PARTE TERZA.

PARTE TERZA.

DEI FENOMENI DI MOVIMENTO NELL'ECONOMIA ANIMALE.

CAPITOLO I.

Caratteri della forza vitale.

§. 1. Sarebbe superfluo di crescere le numerose immagini inventate dallo spirito umano per ispiegare la natura di questa causa particolare, sorgente primitiva dei fenomeni della vita animale e della vegetazione, se le considerazioni sviluppate nel principio di questo libro non portassero certe conseguenze che importa egualmente di discutere.

I ragionamenti che noi andremo a fare non avrebbero alcun risultato, se si pervenisse a dimostrare che la causa dell' attività vitale non ha niente di comune in quanto alla sua manifestazione con altre cause che ci sembrano come determinanti nella materia il movimento, del pari che i cambiamenti di forma e di natura; del resto non può esservi alcun inconveniente a paragonare le particolarità della causa vitale col modo d' azione di queste altre cause, perchè la vera natura di un fenomeno si discopre, non per mezzo di astrazioni, ma solamente col favore di osservazioni comparative.

*

Se si considerano, infatti, i fenomeni vitali come manifestazioni di una forza particolare, gli effetti di questa sono necessariamente sottomessi a certe leggi che potremmo scovrire, e che si trovano in armonia con le leggi universali del moto e della resistenza, dietro le quali si regola tutto il sistema del mondo materiale; da questo accordo risultano delle modificazioni nella forma e nella natura de' corpi, intieramente indipendenti, e dalla materia o sede della forza vitale e dalla forma sotto la quale questa si manifesta.

La forza vitale si rivela in un corpo vivente come la causa del suo accrescimento in massa, del pari che della sua resistenza contro le attività esterne aventi una tendenza ad alterare lo stato, la forma o la composizione delle particelle elementari che sono la sede della vitalità.

Essa si presenta come una forza motrice, che determina nella materia un cambiamento di forma e di moto, perchè distrugge e disturba lo stato di riposo delle forze chimiche che mantengono in combinazione gli elementi delle sostanze alimentari presentate all'organismo.

Così la forza vitale provoca la decomposizione delle sostanze alimentari; disregola le attrazioni che continuamente sollecitano le loro particelle; devia nella loro direzione le forze chimiche in modo da aggruppare diversamente gli elementi delle sostanze alimentari, ed a produrre così nuovi composti simili ai mobili della vitalità * o differenti da questi mobili;

---

* Liebig chiama mobili della vitalità tutte le parti organizzate e viventi.

essa modifica la direzione e l' intensità della forza di coesione, perchè distrugge la coerenza delle sostanze alimentari, ed obbliga i nuovi prodotti ad unirsi sotto forme novelle, distinte da quelle che prendono, quando la forza di coesione agisce liberamente.

La forza vitale si manifesta come una forza d' attrazione, sintantocchè le novelle combinazioni, risultanti dal cambiamento di forma, e di natura della sostanza alimentare, ed aventi la stessa composizione del mobile, divengano parti integranti di questo mobile.

Allorchè le nuove combinazioni non sono simili al mobile, esse sortono dalla parte del corpo, ove sono state prodotte, ed allora, portate sotto forma di secrezioni in altre parti, soggiacciono a nuove trasformazioni.

Finalmente la vitalità si riconosce ancora nelle parti organizzate, allorchè gli elementi di queste hanno acquistata la facoltà di resistere alle alterazioni provocate nella loro forma o composizione dagli agenti esterni, facoltà che queste parti non posseggono in qualità di combinazioni chimiche.

Le manifestazioni della forza vitale dipendono dunque da una certa forma de' suoi mobili, del pari che dalla loro composizione.

La facoltà di una parte vivente di crescere di massa necessita di un contatto immediato delle sostanze proprie a decomporsi, o di cui le parti elementari possano divenir parti integranti di questo mobile.

Perchè l' aumento di massa avvenga, bisogna che l' intensità vitale sia più forte della resistenza opposta dalla forza chimica alla decomposizione, od alla metamorfosi degli elementi delle sostanze alimentari.

Le manifestazioni della forza vitale sono ancora

subordinate ad una certa temperatura ; in molte circostanze , nelle piante , negli animali presentano fenomeni vitali , dopo che la temperatura decresce.

I fenomeni vitali di un organo diminuiscono di energìa , e d' intensità , se il calore proprio si abbassa , e non è compensato da altre cause.

La mancanza di alimenti mette un termine a tutte le manifestazioni vitali.

2. Il contatto di parti viventi con sostanze alimentari , è determinato da una forza meccanica ingenerata dall' economìa stessa , e dando a certi organi la facoltà di cambiar posto , vale a dire d' effettuire de' movimenti meccanici , o di neutralizzare delle resistente meccaniche.

Un corpo in riposo può esser messo in movimento da un numero considerevole di forze intieramente differenti nelle loro manifestazioni ; per esempio, un orologio si muove per l' effetto della caduta di un peso o della elasticità di una molle. Similmente , un gran numero di movimenti vien prodótto da forze elettriche , magnetiche o chimiche , senza che si possa affermare , considerando la parte materiale del fenomeno, quale di queste cause comunica il moto al corpo in riposo.

Nell' economia animale , non esiste che una sola causa motrice , e la stessa che determina l' aumento della massa nelle parti viventi , e che le rende atte a resistere alle azioni esterne , in una parola , *la forza vitale*.

Per intendere chiaramente questi diversi modi di manifestazione , bisogna ricordarsi che ogni forza agente nella materia si rivela all' osservatore in due maniere differenti.

La gravità inerente alle particelle di una pietra ,

per esempio, comunica loro una tendenza incessante a muoversi verso il centro della terra.

Quest' attività sfugge alla percezione, quando la pietra poggia, per esempio, sopra una tavola, le cui parti oppongono una resistenza alla manifestazione della gravità della pietra. Ma la forza che sollecita quella è sempre presente; essa diviene sensibile per la pressione esercitata sul sostegno; pur tuttavolta la pietra resta in sito, e non possiede movimento. Chiamasi peso la manifestazione della sua gravità allo stato di riposo.

La pietra viene impedita dal cadere per la resistenza che le oppone una forza d' attrazione che mantiene la coerenza delle particelle del legno. Una massa d' acqua non si opporrebbe alla sua caduta.

Se la forza che spinge le molecole della pietra verso il centro della terra, fosse più grande della forza di coesione delle particelle del legno, quest' ultima sarebbe vinta, e non potrebbe per conseguenza impedire la caduta della pietra.

Se togliesi la tavola e conseguentemente la forza che neutralizza l' effetto della gravità, questa apparisce come causa del cambiamento di posto della pietra; allora la pietra entra in movimento, vale a dire, cade. La resistenza è sempre una forza.

Secondo che la pietra cade più o meno lungo tempo, essa acquista delle facoltà di cui era priva nello stato di riposo; essa diviene allora atta a neutralizzare delle resistenze più o meno forti od a comunicare il moto agli altri corpi in riposo.

Cadendo da una certa altezza, produce un' impronta sul luogo che tocca; se questa altezza è più considerevole ancora o se la durata della ca-

duta è ancora più grande, la pietra fa un foro nella tavola; il suo proprio movimento si comunica ad un certo numero di particelle legnose che accompagnano allora la pietra nella sua caduta. La pietra in riposo non presenta questa proprietà.

La celerità acquistata è sempre l'effetto della forza motrice; essendo le stesse le circostanze, quella è sempre proporzionata alla pressione.

Un corpo cadendo liberamente acquista a capo ad un secondo una celerità di 30 piedi; lo stesso corpo cadendo dalla luna acquisterebbe in un secondo una celerità di 30/360=1 pollice, perchè allora l'intensità della gravità (vale a dire la pressione, la forza motrice agendo sul corpo) sarebbe 560 volte più piccola.

Allorchè la pressione continua ad agire uniformemente, la celerità si trova esattamente nel rapporto di questa pressione, per modo che, per esempio, il corpo cadendo 560 volte più lentamente acquista a capo a 560 secondi la stessa celerità di un altro corpo a capo ad un secondo.

L'effetto è dunque non solamente proporzionato alla forza motrice sola o al tempo, ma ancora alla pressione moltiplicata dal tempo, ciocchè dà *l'unità di forza*.

In due masse di corpi eguali la celerità determina l'unità di forza. Ma sotto l'influenza della stessa pressione, un corpo si muove tanto più lentamente per quanto la sua massa è più grande; una massa doppia esige, per acquistare nello stesso tempo la stessa celerità, una pressione doppia, o pure, se è sollecitata da una pressione semplice, le conviene rimanere in moto due volte tanto tempo. Bisogna, per esprimere l'effetto totale, mol-

tiplicare la massa per la celerità; il prodotto chiamasi *quantità di moto*.

La quantità di moto di un corpo deve, in ogni caso, corrispondere all' unità della forza.

Si chiama ancora semplicissimamente *forza* la quantità di moto e l' unità di forza, poichè si concepisce che una piccola pressione, avendo agito, per esempio, durante 10 secondi, produce lo stesso effetto di una pressione dieci volte più grande non avendo durato se non un secondo.

In meccanica si chiama *unità di moto* l'effetto di una forza senza riguardo alla celerità nè al tempo che impiega. Se, per esempio, un uomo solleva 10 chilogrammi ad un' altezza di 100 metri, ed un altro 10 chilogrammi a 200 metri, il secondo impiega perciò due volte tanta forza del primo; un terzo sollevando 20 chilogrammi a 50 metri non impiega più forza del primo per sollevare 10 chilogrammi al doppio dell' altezza. Le unità di movimento del primo (10 + 100) e del terzo (20 + 50) sono eguali tra esse, ma l' unità di moto del secondo è doppia (10 + 200) di questa.

Così le espressioni *unità di forza* ed *unità di moto* servono a paragonare tra esse effetti che si riferiscono ad una celerità acquistata in un dato tempo o per un dato spazio; queste espressioni, prese in questo senso, possono dunque applicarsi agli effetti di ogni specie di cause motrici o determinanti dei cambiamenti di forma e di composizione, qualunque sia l' estensione dello spazio o la durata del tempo nel quale questi effetti si percepiscono.

Ogni forza si manifesta conseguentemente nella materia come una resistenza contro le cause esterne provocanti un cambiamento di luogo, di forma o di

composizione ; una forza si rivela come causa motrice allorchè non ha resistenza a vincere o quando supera le resistenze.

Una sola e medesima forza può determinare il moto ed annientare altri moti ; nel primo caso , niun ostacolo arresta la sua attività ; nell' altro , questa forza neutralizza il moto o il cambiamento di forma e di composizione provocato da un' altra forza. Si chiama *equilibrio* o *riposo* lo stato dove una unità di forza o di moto viene esattamente neutralizzata da una unità di forza o di moto agenti in senso contrario.

Questi due stati si osservano ancora nella forza che comunica delle proprietà sì caratteristiche alle differenti parti del corpo vivente.

3. La forza vitale si manifesta come forza motrice allorchè neutralizza le forze chimiche (la coesione e l' affinità) agenti tra le molecole delle sostanze alimentari, od allorchè determina ne' loro elementi un cambiamento di forma o di luogo. Essa provoca , per conseguenza , il movimento vincendo le attrazioni chimiche delle parti alimentari ed obbligandole ad aggrupparsi in nuove direzioni.

È cosa di evidenza che una parte vivente , avendo la facoltà di neutralizzare delle resistenze e di comunicare il moto alle molecole delle sostanze alimentari , deve avere una unità di moto , vale a dire, deve poter misurare il movimento o'l cambiamento di forma e di composizione determinate da questa parte vivente.

Noi sappiamo che questo movimento è impresso alle materie in riposo , e se la forza vitale si comporta come tutte le forze , bisogna che l' unità di

moto possa comunicarsi o propagarsi per mezzo di materie che non la neutralizzano affatto opponendole una attività contraria.

Il movimento provocato in una materia da una causa qualunque, non può annientarsi da se solo; può, è vero, essere dissimulato a' nostri sensi, ma il suo effetto non è nullo per ciò solo che una resistenza o forza contraria lo neutralizza. La pietra che cade produce un certo effetto toccando la tavola per la quantità del moto acquistato durante la sua caduta; l' impressione prodotta sul legno, la celerità della pietra comunicata alle particelle legnose, ecco il suo effetto.

4. Applichiamo intanto le idee del moto, dell' equilibrio, della resistenza alle forze chimiche che sono più intimamente ligate con la forza vitale, della gravità. Queste forze, come si sa, non agiscono che a contatto immediato; la facoltà delle combinazioni chimiche di resistere alle influenze estranee, al calore, al fluido elettrico, tendono a decomporle, a neutralizzare le resistenze opposte da altre combinazioni o di operarvi una decomposizione; questa facoltà, sì diversamente ripartita, dipende da un certo ordine, nel quale gli elementi di queste combinazioni si toccano.

Gli stessi elementi uniti in un nuovo ordine presentano, al contatto di altre combinazioni, una facoltà differentissima di opporre una resistenza o di vincerne un'altra; ora sotto una delle forme di combinazione, la forza divenuta attività può essere utilizzata, il corpo allora è attivo, come è il caso degli acidi; ora, allorchè il corpo è chimicamente indifferente, questa forza non agisce; ora infine, il

corpo presenta un'altra forma, contraria alla prima, come quella delle basi.

Modificando l'ordine degli elementi, si possono sovente separare per mezzo di un corpo attivo le parti costituenti di un composto, che, combinate sotto un'altra forma, opponevano alla sua attività una resistenza insormontabile.

Nella stessa guisa che due masse eguali non elastiche e dotate della stessa celerità si mettono in riposo rincontrandosi in senso contrario, per la ragione che due unità di movimento eguali e contrarie si neutralizzano, ugualmente ancora l'unità di forza di una combinazione chimica può essere neutralizzata in totalità od in parte per mezzo di un' altra unità di forza eguale e contraria, ma l'equilibrio non può stabilirsi senza portare una perturbazione nell'ordine delle combinazioni in cui le forze sono divenute attive.

5. La forma chimica dell' acido solforico contenuto nel grasso vi risiede con la stessa intensità che nell' olio di vitriuolo, ma non è sensibile; togliendo appena la causa che impedisce la sua azione su di altre materie, questa si manifesta con tutta la sua energia.

La forza di coesione di un corpo solido può divenire insensibile all' osservatore per l' effetto di una forza chimica (per dissoluzione), o del calore (per fusione), senza che perciò essa sia annientata od anche solamente indebolita. Dopo che la forza contraria o la resistenza cessa di agire, essa apparisce di nuovo in tutta la sua integrità, come ciò si osserva nei fenomeni della cristallizzazione.

Si perviene, con l' ajuto di forze elettriche o del-

calore, ad imprimere alle forze chimiche le direzioni più varie, ed a determinare allora un novello ordine nell'aggruppamento molecolare della materia. Ma quando si toglie la causa elettrica o calorifica, che fa così dominare le attrazioni molecolari più deboli, ciò permette alle attrazioni più forti di persistere, e se queste ultime sono esse stesse assai energiche per vincere lo stato d'inerzia degli elementi, questi si uniscono sotto una forma nuova e producono un'altra combinazione dotata di proprietà particolari.

Nelle combinazioni di questa specie, ove la libera manifestazione delle forze chimiche è dapprima contrariata da forze estranee, l'urto, l'attrito meccanico, il contatto di una materia trovandosi essa stessa in uno stato di movimento o di decomposizione, in una parola, ogni causa esterna di cui l'attività si aggiunga all'attrazione chimica degli elementi seguente un'altra direzione, basta per fare trionfare questa attrazione, per vincere lo stato d'inerzia degli elementi, per cambiare la forma e la composizione che la materia prende sotto l'influenza di cause straniere; ne risulta allora che questa materia si decompone e produce uno o più novelli corpi dotati di proprietà novelle.

Si possono dunque, nelle combinazioni di questa specie, provocare le trasformazioni o, se si vuole, dei fenomeni di moto, per la forza chimica agendo liberamente in una altra combinazione, e senza che l'azione di questa forza sia esaurita o distrutta dalle resistenze.

Così, per esempio, l'equilibrio nelle attrazioni molecolari dello zucchero di canna è disturbato dall'effetto del contatto di una piccolissima quantità di

acido solforico ; questo corpo lo converte in zucchero di uva; parimenti, veggiamo gli elementi dell'amido assimilarsi sotto una forma novella gli elementi dell' acqua , senzacchè l' acido solforico , impiegato per operare questa trasformazione , perda il suo carattere chimico ; in questo caso , l' acido solforico conserva , per riguardo a corpi influenzati da esso , la stessa attività che per lo innanzi , come se non esercitasse alcuna azione sull' amido.

Le forze chimiche si distinguono dunque dalle forze meccaniche perciò che provocano, senza esaurirsi , moto o trasformazione ; esse continuano ad agire anche quando mancano di rincontrarsi con attività o resistenze capaci di metterle in equilibrio.

6. Nella stessa guisa che la manifestazione delle forze chimiche (unità di forza di una combinazione chimica) è subordinata ad un certo aggruppamento molecolare , nella guisa stessa i fenomeni vitali sono inseparabili dalla materia ; l' esperienza dimostra che la vitalità di ogni parte organizzata dipende da una certa forma di organo, del pari che da un certo aggruppamento molecolare degli elementi di questo. Tutte le manifestazioni vitali spariscono dacchè la forma e la composizione dell' organo sono distrutte.

Nulla si oppone dunque nel volersi riguardare la forza vitale come una proprietà particolare, inerente a certe materie , e divenendo sensibile ossia manifestandoli per la riunione delle loro molecole sotto certe forme.

Questa teoria, lungi dal togliere ai fenomeni vitali il loro carattere misterioso , può servire di punto di partenza nello studio delle leggi alle quali obbediscono. Non si sono ancora ravvicinati i feno-

meni della luce ad una materia luminosa, ad un etere che non ha alcuna cosa di comune con le loro leggi?

La forza vitale, così concepita, riunisce nelle sue manifestazioni, tutte le proprietà delle forze chimiche, del pari che di quella forza non meno prodigiosa senza dubbio, che si considera come la causa primitiva dei fenomeni elettrici.

La forza vitale, non si manifesta, come la gravità o il magnetismo, a distanze infinite, simili alle forze chimiche, non agisce se non in contatto immediato, e non diviene sensibile se non in mezzo ad un' aggregazione materiale.

Noi ammetteremo per conseguenza, che una parte vivente acquista la facoltà di fare resistenza o di sormontare una resistenza per la riunione delle sue molecole sotto una certa forma; essa deve dunque, sin tanto che questa forma non è distrutta da forze contrarie, conservare integralmente la sua vitalità.

Allorchè per effetto dell' attività vitale di una parte del corpo, gli elementi delle sostanze alimentari si sono riuniti sotto una forma e con una composizione simile a quelle di questa parte, questi elementi acquistano la stessa facoltà di essa; questa riunione ha dunque per risultamento quello di rendere manifesta la forza vitale residente in essi.

7. Ricordiamoci che tutte le sostanze servienti di alimenti agli organi viventi sono delle combinazioni di due o più elementi, mantenuti insieme da forze chimiche; ricordiamoci ancora che l' attività vitale degli organi ha per effetto quello di aggruppare sotto una nuova forma gli elementi delle sostanze a-

limentari; è dunque evidente che l'unità della forza o del moto dell'agente vitale deve essere, in queste circostanze, più grande dell'attrazione chimica agente tra gli elementi delle sostanze alimentari.

La forza chimica che mantiene insieme le molecole agisce come una resistenza che la forza vitale vince.

Se l'una e l'altra fossero di una intensità eguale, non vi sarebbe effetto sensibile; predominando l'azion chimica, la parte vivente soffrirebbe un'alterazione.

Una certa quantità di forza vitale essendo impiegata per mettersi in equilibrio con la forza chimica, riman sempre un certo eccesso della prima per determinare la decomposizione; questo eccesso rappresenta l'unità della forza della parte vivente per mezzo della quale è operata la decomposizione. La parte vivente riceve da questo eccesso la facoltà permanente di dare effetto ad altre decomposizioni, e di preservare il suo stato, la sua forma e la sua composizione dall'influenza delle azioni estranee.

Si concepisce che questo eccedente di forza possa esser tolto ed impiegato in altra guisa; l'esistenza della parte vivente non sarebbe perciò messa in periglio, perchè ne risulterebbe, in questo caso, uno stato di riposo e di equilibrio; ma perdendo il suo soprappiù di vitalità, questa stessa parte non avrebbe più il potere di crescere di massa, nè fare decomposizioni o resistere a perturbazioni estranee, in modo che se l'ossigeno venisse a rincontrarla, non potrebbe più impedirle di combinarsi con essa. Secondo la proporzione dell'ossigeno, una quantità corrispondente dell'organo da lui affetto perderebbe allora lo

stato di vita per prendere la forma di una combinazione chimica, altrimenti composta della parte vivente; in una parola, ne risulterebbe un cambiamento nelle proprietà di questa, vale a dire una metamorfosi chimica.

8. Se voglia pensarsi che la facoltà di crescere di massa è quasi illimitata nelle piante, che, per esempio, un centinajo di branche distaccate da un salcio possono produrre un centinajo di salici interi, è ben permesso di ammettere che, quando gli elementi alimentari si riuniscono per divenir parte integrante di una pianta, s' aggiunge, all' unità di forza esistente in essa, un' altra unità di forza contenuta nella nuova parte vegetabile, di tal sorta che, la vitalità della pianta cresce anche in ragione dell' aumento della sua massa.

I prodotti che risultano dalle sostanze alimentari per mezzo dell' azione della forza vitale, variano secondo la sua intensità. Infatti, le parti costituenti il bottone, la radice, la foglia, il fiore e 'l frutto, sono estremamente differenti, e le forze chimiche che mantengono i loro elementi in combinazione, differiscono ancora considerevolmente.

In quanto ai principî non azotati delle piante, si può affermare che la forza vitale non è impiegata per conservare a quelle la loro forma e la loro composizione, dopo che i loro elementi si sono aggruppati nell' ordine in cui divengono la sede della vitalità.

I principî vegetali azotati si comportano all' intutto differentemente, perchè una volta separati dalla pianta, entrano, come dicesi abitualmente, da essi soli in fermentazione ed in putrefazione. Ma questa decomposizione è sempre la conseguenza dell' azione

chimica esercitata dall' ossigeno sui loro elementi. Ora, sintanto che la pianta presenta de' fenomeni vitali, sviluppa dell' ossigeno alla sua superficie, e quest'ossigeno è senza alcuna azione sui principî della pianta vivente, per li quali, in altre circostanze, manifesta la più distinta affinità. Egli è dunque evidente che una certa quantità di forza vitale deve essere spesa, sia per mantenere gli elementi di questi principî azotati nell' ordine, nella forma e nella composizione che li caratterizzano, sia ancora per servire di resistenza contro l' azione incessante dell' ossigeno atmosferico sui loro elementi, del pari che dell' ossigeno secregato nel lavoro della vegetazione.

A misura che questi principî sì alterabili crescono, per esempio, nel fiore e nel frutto, le forze chimiche, la cui influenza deve essere neutralizzata da una quantità equivalente di forza vitale, crescono nello stesso rapporto.

La pianta aumenta di massa sino a che la forza vitale che risiede in essa si sia messa in equilibrio con tutte le cause estranee e contrarie; ciascuna causa novella di perturbazione (per esempio, un cambiamento di temperatura) aggiunta alle cause già esistenti, priva a poco a poco il vegetabile di ogni resistenza, di maniera che termina col perire.

Nelle piante vivaci (per esempio, nelle piante legnose) la quantità de' principî azotati putrescibili è sì debole comparativamente ai principî non azotati, che questi vegetabili non ispendono per far resistenza alle azioni chimiche, se non una porzione estremamente minima della somma della loro vitalità; l' inverso si presenta nelle piante annuali.

CAPITOLO II.

Innervazione.

9. In tutte l'epoche della vegetazione, la forza vitale contenuta nelle piante nello stato di attività (non neutralizzata da influenze estranee) non è usa a determinare se non un sol modo di manifestazione, vale a dire, l'accrescimento della massa vegetabile, e la neutralizzazione delle resistenze; non mai la forza vitale vi è spesa per altro fine.

Nella economia animale, essa si dichiara ancora per l'accrescimento dell'individuo e per la resistenza opposta agli agenti esterni; ma queste due funzioni sono ristrette entro certi limiti.

In fatti, si osserva che la trasformazione delle sostanze alimentari in sangue, e 'l contatto del sangue con le parti viventi del corpo sono subordinate ad una forza meccanica prodotta da organi particolari, e mantenuta da apparecchi speciali che hanno la facoltà di propagare il movimento ricevuto. Gli animali posseggono ancora altri apparecchi destinati alla locomozione ed al movimento meccanico de' membri. Tutti questi apparecchi, e conseguentemente i fenomeni provocati da essi, mancano al regno vegetabile.

9. Consideriamo, per meglio intendere l'origine dei movimenti meccanici nell'economia animale, la maniera di agire di altre forze vicinissime alla forza vitale, in quando agli effetti.

Allorchè le piastre di zinco e di rame, situate in un certo ordine, sono messe in contatto con un

acido, e le due estremità dell' apparecchio in communicazione per mezzo di un filo metallico, ne risulta un' azione chimica nelle piastre di zinco e 'l filo acquista proprietà estremamente curiose.

Questo filo sembra allora come la sede di una forza che si propaga in esso con una eccessiva celerità in tutte le direzioni; esso conduce e diffonde una serie non interrotta di attività. Questa propagazione del movimento non sarebbe possibile, se vi fosse a vincere sul filo una resistenza: necessariamente ogni resistenza metterebbe una parte della forza nello stato di riposo. Allorchè si taglia il filo nel suo mezzo, la forza cessa di propagarsi; ma ristabilita appena la sua communicazione, riappare l'azione medesima con tutta la sua energia.

Gli effetti più variati si ottengono con l' attività sviluppata nel filo; per essa le resistenze più diversificate son vinte: essa solleva pesi, mette navigli in movimento, e ciò che è più notevole, il filo si comporta come un tubo cavo in cui circola liberamente e senza intoppi una corrente di forze chimiche. Le affinità più energiche, considerate come inerenti ad alcune materie, si ritrovano in questo filo, in apparenza in uno stato d' intiera libertà; si possono anche trasportare su altre materie e comunicar loro così la facoltà di entrare in combinazione, ciocchè non farebbero da per esse sole. Secondo la quantità di forza circolante nel filo, si possono, a suo agio, decomporre delle combinazioni, i cui elementi presentano tra essi le più forti affinità, senza che la sostanza stessa del filo prenda la minima parte a questi effetti; il filo dunque non è se non il conduttore della forza.

A questo istesso filo si osservano inoltre dei feno-

meni di attrazione e di ripulsione che bisogna attribuire allo stato di equilibrio distrutto nelle forze elettriche e magnetiche, ed allorchè questo equilibrio si ristabilisce, è sempre accompagnato da calore e da luce.

Tutti questi fenomeni notevoli sono provocati dall' azione chimica esercitata tra l' acido e lo zinco; essi portano un cambiamento di forma e di composizione nell' uno e nell' altro corpo. L' acido sagrifica il suo carattere chimico, lo zinco si combina con esso. Le attività sviluppate nel filo metallico sono una conseguenza immediata del cambiamento di proprietà di questi due corpi.

Tutte le particelle di acido perdono successivamente i caratteri chimici che le distinguono, e si vede allora, nello stesso rapporto, il filo metallico ricevere una forza chimica, meccanica, galvanica, magnetica, o come si voglia dire. Secondo il numero delle particelle, provanti questa trasformazione in un dato tempo (secondo l' estensione della superficie del giuoco), il filo acquista una quantità più o meno grande di questa forza.

La durata della corrente di forza dipende dall' azione chimica; la durata di questa è dunque intimamente ligata alla propagazione della forza. Se s' impedisce alla forza di propagarsi, l' acido conserva il suo carattere chimico; se viene usata a vincere delle resistenze chimiche o meccaniche, a decomporre delle composizioni chimiche od a produrre un movimento meccanico, l' azione chimica continua ciononostante, vale a dire che tutte le particelle l' una dopo l' altra cambiano di proprietà.

L' interpretazione che noi abbiamo data di questi fenomeni notevoli non si ravvicina alle teorie di al-

cuna scuola. La forza circolante nel filo è la forza elettrica, è l' affinità? Si propaga essa nel conduttore come un liquido messo in moto o come una serie di unità di moto, come il suono o la luce, passando da una particella del conduttore all' altra? S' ignora, e s' ignorerà sempre. Tutte le teorie per mezzo delle quali si cercano di spiegare questi fenomeni non hanno la minima influenza sulla loro vera natura, poichè esse non si riferiscono se non alla forma sotto la quale questi fenomeni si manifestano.

Il solo che si sa con certezza si è che tutti gli effetti provocati dal filo conduttore sono dovuti al cambiamento di proprietà dell' acido e dello zinco, perchè la parola *azione chimica* non esprime altra cosa se non il cambiamento medesimo; noi sappiamo ancora che dipendono dalla presenza di un conduttore, vale a dire da una sostanza che propaga l' attività risultante o l'unità di forza prodotta in tutte le direzioni in cui essa non è neutralizzata da una resistenza; che questa attività diviene, per conseguenza, l' unità di forza, che determina dei movimenti meccanici, i quali, riportati sugli altri corpi, loro comunicano tutte le proprietà di cui la causa primitiva è la forza chimica stessa. I corpi ricevono ancora la facoltà di effettuire decomposizioni e combinazioni, facoltà di cui mancano intieramente prima di aver ricevuta la forza dal conduttore.

10. Queste sperienze sì ben conosciute possono guidarci nella ricerca delle cause primitive degli effetti meccanici prodotti nell' animale economia.

L'osservazione dimostra che il movimento del sangue e dei succhi emana da certi organi che, come il cuore e le intestina, non ingenerano essi la forza motrice, ma la ricevono da altra parte.

Sappiamo in un modo positivo che i nervi sono i conduttori ed i propagatori degli effetti meccanici; sappiamo che per essi il movimento si diffonde in tutti i sensi. Ciascun movimento ha il suo nervo particolare, il suo conduttore a se; si propaga senza alterazione, in ragione della facoltà conduttrice di questo nervo, e cessa dopo che la conduttibilità è interrotta.

Tutte le parti dell'organismo animale, tutti i membri ricevono per mezzo de'nervi la forza motrice necessaria alle loro funzioni, alla locomozione, alla produzione degli effetti meccanici; il movimento è impossibile là ove mancano i nervi. La forza prodotta in abbondanza in certe parti è condotta da nervi nell'altre parti ancora; allorchè un organo non produce in se stesso assai forza, altri glie ne somministrano; eiocchè gli manca in vitalità per resistere alle influenze perturbatrici, per vincere delle resistenze, altri organi gli presentano come un eccedente che non trova più uso in essi.

Si conosce ancora che tutti i movimenti, spontanei o involontari, tutti gli effetti meccanici dell'economia dipendono da un cambiamento particolare nella forma e nella composizione di certe parti viventi, il cui accrescimento e decrescimento trovansi in connessione intima con la quantità di forza consumata da suoi movimenti.

Una conseguenza immediata della produzione di un effetto meccanico, si è che una parte della sostanza muscolare perde le sue proprietà vitali e le distacca dall'organo; questa parte rinunzia allora alla facoltà di aumentare di massa e di far resistenza. Nello stesso tempo che la sostanza muscolare soggiace a questa trasformazione, fissa un elemento e-

stranio, cioè l' ossigeno, nella stessa guisa che, nell' esempio precedente, l' acido perde il suo carattere chimico combinandosi con lo zinco. Tutte le sperienze dimostrano che questa metamorfosi del muscolo in sostanze prive di vita è favorita o rallentata, secondo la quantità di forza dispensata per produrre il movimento ; si può anche dire che la metamorfosi e 'l dispendio di forza sono proporzionati tra esse, in tal guisa che una metamorfosi rapida della sostanza muscolare esige il dispendio di una grande quantità di forza meccanica, e che una più grande quantità di moto meccanico porta sempre un cambiamento di sostanza più rapido.

Questo ligame intimo che esiste tra le metamorfosi della economia e della forza consumata dai movimenti meccanici, conduce necessariamente a questa conchiusione che la forza vitale, la quale è attiva o libera in certe parti organizzate, costituisce la causa degli effetti meccanici della economia.

La forza motrice proviene necessariamente da parti vive, possedenti una unità di forza o di movimento che perdono a misura che altre parti ricevono per esse una unità di forza o di moto; le prime perdono allora la facoltà che hanno di crescere e di resistere alle influenze estranee. È evidente che la causa primitiva, la forza vitale, che avea loro comunicata questa proprietà, serve a produrre l' effetto meccanico ; essa è consumata dal moto.

Come, in fatti, sarebbe possibile che un organo abbandonasse lo stato di vita, divenisse improprio a resistere all' azione dell' ossigeno condotto ad esso dal sangue arterioso, e sagrificasse la sua facoltà di vincere delle resistenze chimiche, senza che l' unità di

forza dell'agente vitale che davagli queste proprietà tutte fosse impiegata ad altri usi ?

11. Egli è evidente che l'equilibrio si stabilisce in un organo tra le forze chimiche e l'agente vitale, allorchè i conduttori (i nervi) diffondono in altre parti ove la forza vitale è consumata senza alcuna resistenza l'unità di forza propria a quest' organo, vale a dire l'azione esercitata dalla sua forza vitale su tutte le parti circondanti; l'equilibrio non sarebbe possibile se i movimenti meccanici non consumassero una certa quantità di forza vitale. Allora le cause estranee capaci di portare influenza sulla forma o sulla composizione dell' organo non provano alcuna resistenza. Senza l'impiego della forza vitale ad altri usi, senza l'accesso dell' ossigeno, l'organo conserverebbe il suo stato privo però di manifestazioni vitali, perchè le metamorfosi non si stabiliscono se non per mezzo dell' azione chimica dell' ossigeno, e non avviene se non in conseguenza di questa azione che l'organo è rigettato sotto forma di una combinazione morta.

La mutazione degli organi, la produzione del movimento meccanico, e l'assorbimento dell' ossigeno, sono tra essi in rapporti sì intimi, che puossi esprimere la quantità del movimento come della sostanza, metamorfosizzata, per mezzo della quantità dell' ossigeno assorbito dall'animale in dato tempo.

Così, per ciascuna quantità di movimento, per ciascuna quantità di forza vitale consumata come forza meccanica, un equivalente di ossigeno si fissa sull'organo abbandonando lo stato di vita, ed una porzione equivalente di sostanza è rigettata sotto la forma di una combinazione ossigenata.

Tutte le parti dell'organismo animale, destinate a

soffrire metamorfosi (per produrre forza), sono attraversate in ogni senso da canali estremamente tenui, dove circola continuamente, in dissoluzione col sangue arterioso, l'ossigeno necessario alla decomposizione di queste parti, vale a dire alla perturbazione dell'equilibrio.

Sin tanto che la forza vitale di queste parti non è portata altrove per esservi impiegata a certe funzioni, l'ossigeno del sangue arterioso non esercita la minima azione sulla sostanza di cui esse si compongono, di maniera che non assorbono se non la quantità che corrisponde agli effetti meccanici prodotti.

L'ossigeno dell'atmosfera è la causa esterna della metamorfosi dei tessuti; si comporta in ciò come una forza che tende costantemente a disturbare ed anche a distruggere le manifestazioni vitali; ma la sua azione chimica è neutralizzata dalla forza vitale che agisce liberamente nelle parti viventi; qualche volta ancora la sua influenza è paralizzata da un'altra azione chimica, operando in senso contrario, e la cui manifestazione è subordinata alla forza vitale.

Distruggere l'azion chimica dell'ossigeno, egli è, chimicamente parlando, presentargli delle sostanze che possono combinarsi con esso.

12. L'affinità o l'azion chimica dell'ossigeno può essere neutralizzata dalla parte di un organo la cui forza vitale è stata respinta altrove, ovvero dai prodotti di altri organi presentati all'ossigeno dal primo organo, o finalmente dalle sostanze risultanti dagli alimenti per effetto delle funzioni vitali di certi apparecchi.

Sotto questo punto di vista nondimeno, non vi ha se non il sistema muscolare che genera in se stesso una resistenza contro l'azione chimica dell'ossigeno,

in modo da neutralizzarla completamente. La sostanza dei tessuti cellulari e membranosi non è soggetta a cambiamenti propriamente detti, perchè essa non è in un contatto intimo ed immediato col sangue arterioso, vale a dire con l' ossigeno. Le trasformazioni ancora di questi tessuti non han luogo se non per mezzo di superficie.

I tessuti gelatinosi, le membrane mucose, i tendini, ec. non sono destinati a produrre forza meccanica, mentre il tessuto muscolare è attraversato da una infinità di nervi. La sostanza che compone l' utero non differisce chimicamente da quella dei muscoli, ma essa non soggiace a metamorfosi, perchè non contiene conduttori per distribuire gli effetti di una forza motrice.

Le cellule, le mocciose, le membrane in generale hanno tutte la proprietà di combinarsi con l'ossigeno in presenza dell' umidità; si sa che in questo stato esse soggiacciono ad una alterazione progressiva. Ora, le mocciose che ricovrono inferiormente le intestina e 'l tessuto proprio de' polmoni sono costantemente in contatto con l' ossigeno. Egli è evidente che dovrebbero andar soggette a decomposizioni estremamente rapide per effetto di questo agente, se esistesse nella economia una sorgente di resistenza contro la sua influenza. Questa resistenza è operata, possiam dire, da tutte le materie che posseggono o ricevono, sotto l' influenza della forza vitale, la facoltà di combinarsi con l' ossigeno, e che sorpassano i tessuti medesimi, in quanto al potere di neutralizzare l' azione chimica di questi elementi.

Sotto questo rapporto, le parti sprovviste di vitalità devono necessariamente assai meglio convenire

a questa funzione dei tessuti posti sotto influenze vitali, e foss' anco col mezzo de' nervi. Si concepisce, dietro ciò, l' importanza che deve presentare la bile, l' adipe, il muco, le secrezioni in generale, per la conservazione dei tessuti propri dei polmoni e delle intestina.

Allorchè le membrane sono obbligate a somministrare loro propria sostanza alla resistenza contro l' ossigeno, per mancanza di corpi destinati a quest' uso, succumbono necessariamente all' azione chimica, perchè la loro rinnovazione è contenuta in istretti limiti. Le intestina ed i polmoni soggiacciono sempre simultaneamente a modificazioni anormali.

Gli organi ricevono le materie atte a resistere all' azione dell' ossigeno dalla metamorfosi continua del sistema muscolare; allorchè queste mutazioni di materia si accelerano, la secrezione della bile cresce, mentre l' adipe già formato diminuisce nello stesso rapporto.

13. Il mantenimento dei moti involontari nella economia abbisogna di una certa quantità di forza vitale, ciocchè porta permanenti metamorfosi nell' organismo. Ma la quantità di sostanza che si mortifica ancora è molto limitata; essa è in ragion diretta della forza consumata da questi movimenti.

Si potrebbe benissimo ammettere che compensando in modo completo, col favore degli alimenti, le perdite sofferte dal sistema muscolare, non perderebbe giammai la sua facoltà di aumentare di massa e conserverebbe così per sempre questa forma vitale: ma, in ogni caso, ciò sarebbe impossibile per le parti la cui attività vitale è impiegata a produrre direttamente degli effetti meccanici, perchè il consumo di sostanza per effetto di sforzi

e di moto varia estremamente da un individuo ad un altro.

Bisogna credere che il più leggiero movimento di un dito o di un membro consumi della forza, e che ne risulti una diminuzione di volume nella parte corrispondente del muscolo; conseguentemente, un perfetto equilibrio non diventa possibile se non quando la riparazione delle perdite si fa nel momento anche in cui la parte organizzata abbandona lo stato di vita.

La facoltà di crescere di massa dipende dall'unità di forza propria a ciascuna parte dell'organismo; questa facoltà si manifesta senza interruzione, sintanto che, per effetto di un alimento sufficiente, l'organo non perde questa unità, impiegandola, per esempio, a produrre del moto.

In tutte le circostanze, il crescere stesso è subordinato al tempo, vale a dire che non può essere illimitato per un tempo definito. Egli è evidente che nel momento stesso, in cui una parte vivente si mortifica ed è rigettata dall'organo sotto forma di una combinazione priva di vita, questa parte non può accrescersi, perchè la sua massa, il suo volume diminuiscono.

Questo consumo incessante di unità di forze proprie alle parti viventi, col fine della produzione di effetti meccanici, cagiona per conseguenza, una eliminazione continua di materia, e non è se non nel momento in cui cessa di agire la causa di questa perdita che il crescere può manifestarsi di nuovo.

Ora, siccome nello spazio di ventiquattr'ore, quantità ineguali di parti viventi sono consumate in individui differenti per produrre effetti volontari e meccanici, bisogna, per la conservazione dei fenomeni di

moto, che ciascuno di essi soffra uno stato in cui tutti i movimenti volontarî, o instintivi sieno soppressi, in cui, per conseguenza non bisogna più, per questi, alcun dispendio di forza. Questo è il *sonno*.

14. La facoltà di crescere di massa, in una parte che ha conservato la sua unità di forza, non può affatto ricevere influenza, allorchè questa forza è impiegata a produrre degli effetti meccanici in un' altra parte dell' organismo; l' una può aumentare di massa nel tempo stesso che l' altra diminuisce, senza che le due funzioni si disturbino reciprocamente; il consumo nell' una non può nè diminuire, nè aumentare la restituzione effettuita nell' altra parte.

Siccome, durante il sonno, avvengono movimenti involontarî, così è evidente che si consuma forza per produrli. Se l' equilibrio primitivo deve ristabilirsi; bisogna ammettere che durante il sonno l' organismo ricuperi, sotto la forma di parti viventi, tutta la quantità di forza consumata durante la veglia per la produzione de' movimenti spontanei e volontarî, e di quelli che non sono tali.

Da che l' equilibrio tral dispendio e la restituzione è disturbato in un modo o nell' altro, ciò manifestasi subito per mezzo di una differenza nella forza disponibile per la produzione degli effetti meccanici.

È chiaro ancora che, quando esiste nei nervi una sproporzione tra la conducibilità dei movimenti spontanei e quella dei movimenti involontarî, si dovrà osservare questa differenza nei fenomini stessi del moto, secondo che i nervi propagheranno più o meno il movimento comunicato ad essi dalle metamorfosi organiche. Allorchè la circolazione del sangue è attivata o che i movimenti delle intestina sono cresciuti, la produzione degli effetti meccanici per mezzo

de' membri diminuisce nello stesso rapporto (come, per esempio, ne' ghiottoni). Similmente, se il movimento meccanico (gli sforzi, la corsa, il ballo, ec.) consumano più forza vitale di quella che è disponibile pel compimento de' moti spontanei, o volontarî, vale a dire più di quella che corrisponde alla quantità di sostanza capace di metamorfosarsi nello stesso tempo, bisogna allora, per compensare l' eccesso di forza meccanica dispesa da movimenti suddetti, che si usi una parte di forza necessaria ai movimenti involontari. In questo caso, il movimento del cuore e delle intestina si rallenta, e può anche cessare completamente.

Alla differenza ancora di conducibilità dei nervi bisogna attribuire gli stati conosciuti coi nomi di *paralisi*, *sincope*, *spasmo*.

La paralisi dei nervi del moto involontario non porta necessariamente il dimagramento dell' organo; ma frequenti accessi epilettici (consumazione di forza vitale per effetti meccanici) sono sempre accompagnati da un dimagramento estremamente rapido.

15. Siamo penetrati di ammirazione considerando questa saggezza infinita con la quale il Creatore ha distribuito, negli animali e nelle piante i mezzi necessarî da compiere le loro funzioni, nella manifestazione delle attività vitali! Il vegetabile conserva la sua vitalità in tutta la sua energia senza contenere alcun conduttore di forza; questa vitalità rende la foglia atta a vincere le attrazioni chimiche più forti, a decomporre l' acido carbonico, ad appropriarsi i principî necessarî alla sua nutrizione. Solo nel fiore si osservano fenomeni di moto, del pari che una mutazione di materie simile alla metamorfosi dell' economia animale; ma, per mancanza di con-

duttori gli effetti meccanici non vi si propagano. Questa stessa forza vitale che si manifesta nelle piante per mezzo di un accrescimento di massa quasi illimitata, serve all'anima nell'organismo degli animali come di forza instrumentale motrice, e, quel ch'è mirabile, la nutrizione non esige in essi se non materie identiche nella loro composizione con gli organi da cui parte la forza, vale a dire col sistema muscolare.

La forza dispesa dagli organi metamorfosati può essere rigenerata dal sangue, l'affinità chimiche che la forza vitale è obbligata a vincere negli alimenti azotati destinati alla sanguificazione, non sono che minime in confronto della forza che mantiene in combinazione gli elementi dell'acido carbonico. Una quantità definita di forza non potrebbe essere impiegata a sviluppare moto, se dovesse vincere dapprima forze chimiche considerevoli, perchè l'unità di moto proprio alla forza vitale diminuisce per effetto di ogni specie di resistenza.

Il passaggio dei principi del sangue nello stato di fibra muscolare, vale a dire a quello di organo destinato a sviluppare forza, non consiste se non in un cambiamento di forma, perchè il sangue e la fibra muscolare hanno la stessa composizione; il sangue è liquido, la fibra de' muscoli è sangue concreta. Si può dunque rappresentare il compimento di quest'atto senza alcuna spesa di forza vitale, perchè un corpo liquido, per divenir solido, non esige l'intervento di alcuna forza, non ha bisogno che di allontanare certi ostacoli, che si oppongono alla coesione delle sue parti.

Noi ignoriamo la forma sotto cui la forza vitale determina gli effetti meccanici nell'economia anima-

le, e certamente noi non potremmo mai conoscerla addentro per mezzo di sperimenti, più della connessione che esiste tra le azioni chimiche ed i fenomeni del moto prodotti dalla pila galvanica. Tutte le spiegazioni che si è cercato di dare sono semplici imagini, sono descrizioni più o meno esatte, paragoni tra questi fenomeni ed altri conosciuti di già; siamo obbligati di fermarci innanzi ad essi, come un ignorante che vedesse muovere uno stantuffo in un cilindro metallico, e non conoscesse le comunicazioni col rotaggio girante di lato in tutti i sensi. Sappiamo in fatti come quella tal cosa d'invisibile, d'imponderabile, che noi chiamiamo calore, può dare a certe materie la proprietà di esercitare nei dintorni pressioni sì enormi; e sappiamo come questa tal cosa si produce allorchè bruciamo del legno o del carbone?

Lo stesso dir si deve della forza vitale e dei fenomeni presentati dai corpi viventi; la causa di questi fenomeni, non è la forza chimica, non è l'elettricità, non il magnetismo, ma una forza che possiede tutte le cause motrici, perchè determina nella materia dei cambiamenti di forma e di composizione; è una forza di una specie particolare, perchè presenta inoltre caratteri estranei a tutte le altre forze.

CAPITOLO III.

Condizioni di equilibrio nella economia.

16. Nella pianta vivente, la forza vitale domina, per la sua intensità, l' azione chimica dell'ossigeno. In fatti, noi sappiamo in un modo positivo che, sotto l' influenza dell' attività vitale, l' ossigeno è separato dagli elementi per li quali presenta la più grande attività, ed è rigettato nello stato di gas senza esercitare la minima azione sulle parti costituenti i succhi.

Bisogna dunque che la resistenza comunicata dalla forza vitale ad una foglia, contenendo, per esempio, dell' essenza di trementina o del tannino sia ben potente, poichè mette ostacolo alla manifestazione dell' affinità dell' ossigeno per questi principî.

La foglia riceve questa forza di resistenza dalla luce solare la cui influenza può paragonarsi a quella di una temperatura elevata, di un rosso debole, nelle reazioni chimiche.

Durante la notte, la pianta vivente presenta un fenomeno contrario, perchè allora le foglie e le altre parti verdi si combinano con l' ossigeno dell' atmosfera, mentre esse non posseggono questa proprietà allorchè la luce le colpisce.

Bisogna necessariamente conchiudere che l' intensità della forza vitale vi diminuisce a misura che la luce decresce; che vi si stabilisce, all' avvicinarsi della notte, uno stato di equilibrio, e finalmente che, nella oscurità completa, tutte le parti vegetabili che, durante il giorno, eliminavano l' ossigeno

delle combinazioni chimiche, o si opponevano alla sua influenza, perdono completamente questa facoltà.

17. Gli animali presentano un fenomeno simigliantissimo; il loro organismo abbisogna, nell' interesse delle funzioni vitali, di un certo grado di calore, e tutte le manifestazioni della vita cessano da che trovasi esposto ad una data intensità di freddo. In essi, l'abbassamento del calore equivale conseguentemente ad una diminuzione nella vitalità; la resistenza opposta dalle parti viventi contro la perturbazione esterna diminuisce dunque pel decrescimento del calore, nello stesso rapporto che la facoltà di queste parti di combinarsi con l'ossigeno dell'aria diviene più grande.

Nei carnivori il calore necessario alle manifestazioni vitali è ingenerato dalla combinazione dell' ossigeno con i principi de' tessuti metamorfosizzati. Negli erbivori una certa quantità di calore è sviluppata ancora dalla combustione di parti non azotate de' loro alimenti.

È evidente che la temperatura del corpo non può variare se la quantità dell' ossigeno assorbito dalla respirazione è in ragion diretta delle perdite del calore cagionate dal raffreddamento esterno.

Due individui dello stesso peso che si trovano esposti a differenti gradi di freddo, perderanno, nello stesso tempo, per effetto del raggiamento, delle quantità ineguali di calore. L'esperienza dimostra che, per mantenere in essi la temperatura propria, e per conservare il loro peso, han bisogno di quantità differenti di nutrimento; quello che è sito a più bassa temperatura ne reclama più dell' altro. Ora, poichè il loro peso riman lo stesso, malgrado le quantità ineguali di nutrimento consumato da essi,

ciò suppone, a ben intendere che essi assorbono nello stesso tempo quantità proporzionali di ossigeno, e che questo assorbimento è maggiore per la bassa temperatura; poichè, di più, gli alimenti si trasformano in sangue, e che il sangue serve alla nutrizione, è chiaro ancora che un peso di parti viventi, eguale al peso de' principî nutritivi, deve abbandonare lo stato di vita, ed evacuarsi dopo essersi combinato con l' ossigeno. Quell' individuo il quale trovasi esposto al più gran freddo, prende nello stesso tempo più alimenti, e consuma più ossigeno; in esso l' economia rigetta più parti organizzate dopo che si sono unite a questo elemento, e questa metamorfosi, questa combustione svolge allora anche la più gran quantità di calore, in modo da compensare le perdite di calorico, e mantenere la stessa temperatura nell' organismo.

Per lo raffreddamento, bisogna dunque che la metamorfosi dei tessuti si acceleri, se l' ingestione degli alimenti si fa sufficientemente e l' accesso dell' ossigeno non venga impedito; nello stesso tempo, una più grande quantità di forza vitale diviene naturalmente disponibile per la produzione degli effetti meccanici.

La respirazione si attiva mercè il raffreddamento esterno, ed allora una più grande quantità di ossigeno viene introdotta nel sangue, il consumo della sostanza cresce, e se le perdite non sono riparate col favore degli alimenti, vale a dire se l' equilibrio non è mantenuto, la temperatura diminuisce a poco a poco nel corpo.

Ora, l' organismo non può assorbire, in un dato tempo, se non una proporzione limitata di ossigeno; una quantità limitata soltanto della forza

vitale può agire come forza meccanica. Conseguentemente la temperatura del corpo dell'animale, non potrà mantenersi nello stesso grado sintantochè il raffreddamento, la produzione della forza, e l'assorbimento dell'ossigeno si tengano reciprocamente in equilibrio. Allorchè la perdita di calore viene a crescere sino ad un certo punto, i fenomeni vitali diminuiscono nello stesso rapporto con che diminuisce il calore, perchè questa è una delle condizioni di loro manifestazione.

L'esperienza dimostra che l'abbassamento di temperatura nell'organismo è sempre seguito da un indebolimento ne'membri, di cui si vede allora diminuire la facoltà di produrre degli effetti meccanici, vale a dire di sviluppare la forza necessaria ai movimenti volontari; a poco a poco il sonno si stabilisce, e finalmente i movimenti involontari (del cuore, delle intestina) cessano, per modo che ne risulta uno stato di morte apparente.

È chiaro che la rinnovazione dei tessuti, causa della produzione della forza, debba rallentarsi in queste circostanze, perchè l'intensità della forza vitale diminuisce essa pure da che la temperatura si abbassa, presso a poco come avviene nelle piante che si privano di luce. L'unità di forza, sviluppata da una parte organizzata, dipende dunque dalla sua temperatura propria, ed esistono a questo riguardo delle relazioni simili a quelle che si osservano, per esempio, nella discesa de'corpi, tra l'effetto che producono cadendo, la loro massa e la loro celerità.

Così, l'abbassamento della temperatura attenua l'attività vitale; il suo inalzamento, al contrario, ristabilisce in un modo completo l'unità di forza nelle parti viventi.

18. Diciamo, per riassumere, che esiste un rapporto determinato tra la temperatura, gli sforzi sviluppati per la produzione degli effetti meccanici, e la quantità di ossigeno assorbito dall'organismo in un dato tempo.

Le quantità di ossigeno assorbite nello stesso intervallo di tempo da una balena e da un cavallo sono estremamente differenti; nell'ultimo, questa quantità è più forte, ma ancora la sua temperatura è molto più elevata. Bisogna necessariamente che lo sforzo sviluppato da una balena colpita dall'arpone, il cui corpo è portato nel mezzo che la circonda, e lo sforzo di un cavallo da carrettiere, che trasporti molto carico, ed il suo corpo proprio, per otto o dieci ore, sieno in un rapporto diretto con la consumazione di ossigeno che si fa da ciascuno di questi due animali. Se si tièn conto del tempo in cui questo sforzo si manifesta, bisogna dire che nel cavallo è più considerevole.

Allorchè, salendo alte montagne si respira un'aria molto rarefatta, e che il sangue riceve meno ossigeno che ricevuto non avrebbe in egual tempo in una valle o nella riva del mare, la rinnovazione dei tessuti, e conseguentemente la possibilità degli sforzi diminuiscono e sono ordinariamente seguiti da una propensione al sonno e da una lassezza ne' membri; a capo a venti o trenta passi di cammino, si è allora obbligato di prendere riposo per riunire nuove forze, assorbendo ossigeno senza impiegarlo immediatamente per la produzione di movimenti volontari (20).

Assorbendo ossigeno, le parti viventi si mortificano e sono eliminate nello stato di combinazioni disorganizzate, ma tutto l'ossigeno assorbito dalla respirazione non è impiegato a questa metamorfosi; la più

gran parte di questo elemento serve ; al contrario, a gassificazioni e, per conseguenza, ad allontanare fuori l'economia delle sostanze che non gli appartengono più. Da questa combustione risulta allora il calore proprio all'organismo vivente.

19. La calorificazione e la rinnovazione dei tessuti sono dunque tra esse in un rapporto molto intimo ; sempre però può prodursi, nella economia, calore senza metamorfosi alcuna degli organi, ma questa non saprebbe compiersi senza il concorso dell'ossigeno.

Tutte le osservazioni che sono state fatte provano che dopo l'ingestione delle bevande spiritose, nè l'aria esalata dalla respirazione, nè il sudore, nè l'urina contengono alcuna traccia di alcoole ; è dunque evidente che gli elementi dell'alcool si combinano, nell'organismo medesimo, con l'ossigeno, per modo che il suo carbonio è rigettato nello stato di acido carbonico, e 'l suo idrogeno sotto quello di acqua. L'ossigeno che determina questa combustione è somministrato necessariamente dal sangue arterioso, perchè la circolazione è la sola via per mezzo della quale possa introdursi nella economia. Il vapore dell'alcool può, in ragione della sua volatilità e della facilità con cui esso penetra tutte le membrane e tutti i tessuti animali, spandersi in tutti i sensi nell'organismo. (21) Se l'attitudine degli elementi dell'alcool a combinarsi con l'ossigeno non fosse più grande di quella delle combinazioni prodotte dalla metamorfosi dei tessuti o di quella della sostanza delle parti viventi, gli elementi dell'alcool non potrebbero unirsi all'ossigeno. Ciò spiega dunque perchè l'uso dell'alcool può arrestare in certi organi il lavoro di rinnovazione ; in effetti, l'ossigeno del sangue arte-

rioso, invece di combinarsi come in circostanze normali con le parti organizzate, si porta sugli elementi dell' alcool, ed allora una parte del sangue arterioso diviene sangue venoso senzacchè la sostanza de' muscoli prenda parte a quella trasformazione. Perciò si osserva, dopo l' ingestione del vino, un aumento di calore senzacchè perciò una quantità corrispondente di forza meccanica divenga attiva.

Nelle donne e nei fanciulli che non sono abituati all' uso del vino, una piccola quantità di questo liquido determina, al contrario, un indebolimento nella forza necessaria ai movimenti spontanei; la lassezza, lo svenire, la propensione al sonno annunziano allora evidentemente una diminuzione nella forza necessaria alla produzione degli effetti meccanici, vale a dire nella metamorfosi dei tessuti.

Certamente, questi sintomi sono ancora in parte la conseguenza di una diminuzione nella conducibilità de' nervi che trasmettono agli organi i movimenti spontanei o volontari, ma ciò non saprebbe avere influenza sulla somma degli sforzi disponibili. La quantità di forza o di sforzo che i conduttori de' movimenti suddetti non possono più propagare, è presa dai conduttori dei movimenti involontari per essere trasmessa al cuore, alle intestina. In questo caso, la circolazione sembra accelerata a spese della forza impiegata altrimenti per li moti volontari de' membri, senza che, come dicemmo, l' ossidazione dell' alcool ingeneri una più grande quantità di forza meccanica.

Aggiungiamo a ciò che, negli animali ibernanti, l' accrescimento (una delle principali manifestazioni della vitalità) è completamente sospeso, durante il loro intormentimento, durante la loro astinenza; in alcuni, la bassa temperatura e la diminuzione di vi-

talità che ne è la conseguenza portano uno stato di morte apparente; in altri, i movimenti che non sono spontanei continuano. Ciononostante, questi animali conservano una temperatura indipendente da quella del mezzo; essi continuano a respirare, l'ossigeno si assorbe similmente e determina la produzione del calore e della forza. Ma ancora, prima del loro sonno d'inverno, trovansi in questi animali tutte le parti che sono incapaci di produrre in esse una resistenza contro l'azione dell'ossigeno, e che, come le intestina e le membrane non sono destinate a metamorfosarsi, ricoperte di grasso, cioè a dire di una materia incaricata di adempierne il posto.

Allorchè, durante il sonno, l'ossigeno assorbito dalla respirazione non si combina con le parti organizzate, ma con gli elementi del grasso, queste parti non saranno eliminate, malgrado l'uso di una certa quantità di forza per lo mantenimento della circolazione. L'accrescimento della temperatura determina, allo stesso grado, la facoltà di crescere di massa; il moto del sangue aumenta nell'istesso tempo dell'assorbimento dell'ossigeno. Alcuni di questi animali dimagrano durante il lor sonno d'inverno, altri solamente nello svegliarsi. La forza che è attiva nelle parti viventi, negli animali ibernanti, è esclusivamente dispesa pel mantenimento dei moti involontari, perchè, durante questo stato, tutti i loro movimenti spontanei sono intieramente soppressi.

Da un altro lato egli è ben noto che un eccesso di movimento o di sforzo può, col solo scopo di produrre degli effetti volontari o meccanici, consumare tutta la forza disponibile nelle parti viventi in un modo sì completo, da non rimanerne più per li movimenti involontari. Così, per esempio, si può inse-

guire un cervo sino a che cada morto, ma ciò è impossibile senza portare la metamorfosi di tutto il suo sistema muscolare, e la carne allora non è mangiabile. Lo stato di decomposizione, avvenuto per una enorme quantità di dispendio di forza e per un gran consumo di ossigeno, continua anche dopo la cessazione di tutti i fenomeni di movimento, e la forza vitale non trova più, nelle parti organizzate, alcuna resistenza contro le perturbazioni esterne.

20. Per quanto intima si voglia essere la connessione che l' esperienza stabilisce tra le condizioni per la produzione del calore e quelle per la produzione degli effetti meccanici, non è men vero che la calorificazione non può affatto essere considerata come l' unica causa di questi ultimi.

L' osservazione dimostra che l' economia animale non contiene che una sorgente sola di forza meccanica; è questa il passaggio delle parti viventi nello stato di combinazioni prive della vita.

Partendo da questa verità, indipendente da ogni teoria, possiamo considerare la vita animale come essendo determinata dall' azione reciproca di due forze contrarie, di cui una sarebbe la *causa dell' accrescimento*, vale a dire della restituzione delle perdite, e l' altra quella di *decrescimento*, vale a dire di consumazione di materia.

L' accrescimento della massa si realizza nelle parti organizzate mediante la *forza vitale*; la manifestazione di questa dipende dal *calore* proprio a ciascun organo.

La causa del consumo o del decrescimento, si è l' *azione chimica dell' ossigeno*, la cui manifestazione è la conseguenza di una perdita di calore e dell' impiego della forza vitale ad effetti meccanici.

L' atto stesso di questo consumo, l' abbiamo chiamato *metamorfosi* o *cambiamento dei tessuti*: *si stabilisce in seguito dell' assorbimento dell' ossigeno dalle parti viventi, assorbimento che non ha luogo se la resistenza opposta dalla vitalità di queste parti all' azione chimica dell' ossigeno è più piccola di questa azione istessa; in questo caso, la debole resistenza è la conseguenza di una perdita di calore o dell' impiego della forza attiva nelle parti organizzate ai movimenti meccanici.*

La combinazione dell' ossigeno in dissoluzione nel sangue arterioso con tutti i principî dell' organismo, che non resistono affatto alla sua azione chimica, ingenera la temperatura necessaria alle manifestazioni vitali.

21. I rapporti che esistono tra la consumazione dell' ossigeno, la metamorfosi delle parti e lo svolgimento del calore conducono alle regole seguenti:

Ciascuna porzione di ossigeno che entra in combinazione nell' organismo, sviluppa una porzione corrispondente di calore.

La somma della forza disponibile per gli effetti meccanici è eguale alla somma di forza vitale propria a tutti i tessuti capaci di metamorfosarsi.

Allorchè, a tempi eguali, si consumano quantità ineguali di ossigeno, ciò manifestasi per mezzo di uno sviluppamento ineguale di calore e di forza meccanica.

Una consumazione ineguale di forza meccanica od una produzione ineguale di calore, determina l' assorbimento di una quantità di ossigeno corrispondente.

22. Perchè le parti viventi possano abbandonare

lo stato di vita, perchè l'ossigeno possa unirsi alle parti organiche aventi con esso affinità, *vi bisogna tempo*.

A dato tempo, una quantità limitata solamente di effetti meccanici può essere determinata; una quantità limitata solamente di calore può essere messa in libertà.

Ciocchè gli effetti meccanici guadagnano in celerità, lo perdono in tempo, vale a dire che più i movimenti sono rapidi, più la forza si esaurisce.

La somma della forza meccanica prodotta, ad un dato tempo, nell'organismo animale, è pari alla somma di forza necessaria, per lo stesso intervallo, alla produzione dei movimenti spontanei e dei movimenti involontari, vale a dire che tutta la forza impiegata dal cuore, dalle intestina, ec. per li movimenti loro, è perduta per li movimenti volontari.

23. La quantità di sostanza alimentare azotata, indispensabile per ristabilire l'equilibrio tra la consumazione e la riparazione delle perdite, è in ragione diretta degli effetti meccanici prodotti nello stesso tempo.

La quantità di tessuti trasmutati in un dato tempo può misurarsi dalla proporzione di azoto contenuto nell'orina.

La somma degli effetti meccanici, prodotti nella stessa temperatura da due individui, è proporzionale alla quantità di azoto contenuto nella loro urina, non importando che la forza meccanica abbia servito ai movimenti spontanei involontari, che sia stata consumata dai membri, dal cuore o dalle intestina.

24. Lo stato che dicesi *salute* suppone un equilibrio tra tutte le cause di consumazione e di riparazione; la vita animale si manifesta conseguentemente

in virtù dell'azione reciproca di queste due specie di cause ; è un' alternativa di distruzione e di ristabilimento nel loro equilibrio.

Nelle differenti età della vita , la consumazione e la restituzione della materia consumata variano in quanto alla massa ; sempre , nello stato di salute , la dose della vitalità disponibile in tutti gl' individui deve essere considerata come una quantità invariabile , corrispondente alla somma delle parti viventi.

In ogni età , l'accrescimento della massa è in un rapporto definito con la quantità di forza vitale impiegata come agente motore.

La quantità di forza vitale , impiegata per gli effetti meccanici , deve defalcarsi da quella che è , in generale , disponibile per l' accrescimento.

La forza spesa dall' economia per vincere resistenze , vale a dire per produrre *effetti di accrescimento* , non può servire simultaneamente alla produzione di effetti meccanici.

Da cui ne risulta che se la riparazione è più grande, sotto il rapporto della massa del consumo, come , per esempio , nella fanciullezza , gli effetti meccanici devono essere ancora minori , e ciò nello stesso rapporto. L' aumento degli effetti meccanici diminuisce similmente la facoltà dell' accrescimento o la riparazione delle parti viventi. Non vi è dunque equilibrio perfetto tra il dispendio di forza vitale per gli effetti meccanici e per quelli di accrescimento che nell' età adulta ; la restituzione di tutte le sostanze consumate è allora completa. Nella vecchiaja , al contrario , il consumo è più forte, e nella fanciullezza la riparazione sorpassa quest' ultima.

25. La forza impiegata da un uomo adulto per la

produzione degli effetti meccanici, è ordinariamente rappresentata, in meccanica, dal quinto del suo proprio peso, quinto che può muovere durante otto ore con una celerità di cinque piedi in due secondi.

Ammettiamo il peso di un uomo uguale a 150 libbre: la sua forza equivarrà ad un peso di 30 libbre che porterà ad una distanza di 72, 000 piedi. In ciascun secondo, la sua unità di forza sarà di 30 $\times$ 2, 5 = 75, e la sua unità di moto per la giornata intera, di 30 $\times$ 72, 000 = 21, 600.

Ristabilendo il peso del suo corpo; l'uomo riunisce di nuovo una somma di forza che gli permette di produrre il giorno appresso, senza esaurirsi, un simile numero di effetti meccanici.

Ora, questa restituzione di forza avviene in un sonno di sette ore.

Nelle usine (usines) di ferro laminato, accade sovente che la machina non è abbastanza forte per ispingere una sbarra di ferro di una certa spessezza a traverso lo strettojo; si esce d'imbroglio dirigendo tutta la forza del vapore sulla ventola, poi, dopo che questa ruota ha acquistata una grande celerità, se passa la barra tra i due cilindri, allora l'appiattamento si opera con facilità, mentre la ventola ritorna a poco a poco alla sua celerità primitiva. Ciocchè questa ruota guadagna in celerità, lo strettojo acquista in forza; così, mediante tal processo, si accresce la forza crescendo la celerità. Ma non in questo senso può la forza accumularsi nella economia vitale.

Ivi, la restituzione della forza consumata avviene per la rinnovazione delle parti eliminate e destinate alla produzione degli effetti, vale a dire, per l'impiego della forza vitale disponibile per produrre effetti di accrescimento, e dopo che le perdite sono

così riparate, l'organismo trovasi di nuovo in possesso della forza dispesa per esso.

26. Egli è evidente che la forza vitale che si manifesta durante il sonno per gli effetti dell'aumento, deve essere eguale alla somma totale di forza motrice spesa durante la veglia per tutti gli effetti meccanici, e di forza necessaria al mantenimento de'moti involontari che si continuano durante il sonno.

L'uomo che lavora e che si nutrisce convenevolmente riceve ogni giorno, per un sonno di sette ore, questa somma di forza. Indipendentemente da questa forza necessaria ai movimenti involontari, e che è la stessa in tutti gl'individui, si può ammettere che la forza meccanica impiegata al lavoro è in ragione diretta del numero di ore del sonno.

L'uomo adulto dorme sette ore ed è in veglia diciassette: a capo a ventiquattr'ore, allorchè *l'equilibrio è ristabilito*, gli effetti meccanici manifestati nelle diciassette ore di lavoro sono eguali agli effetti di accrescimento prodotti nelle sette ore di sonno.

Il vecchio non ha se non ore 3 1/2 di sonno, supposto in lui il rimanente come nell'adulto; il vecchio non potrebbe produrre se non la metà degli effetti meccanici che un adulto dello stesso peso; egli non trasporterebbe dunque che quindici libbre alla stessa distanza.

Il bambino dorme venti ore, ed è in veglia quattro; la forza consumata nel suo organismo per la produzione degli effetti di crescimento è a quella che è impiegata pel movimento de' membri, vale a dire per gli effetti meccanici, come 20 : 4; i suoi membri posseggono poca forza, perchè il bambino non può ancora reggersi. Ammettiamo che il vecchio e 'l bambino consumino per gli effetti meccanici una quan-

tità di forza corrispondente a quella che l'uomo adulto può impiegare, gli effetti meccanici saranno in rapporto col numero delle ore di veglia, gli effetti dell'aumento con quelli delle ore di sonno, di modo che avremo:

DISPENDIO DI FORZA PER

gli effetti meccanici.			*gli effetti di crescenza.*
nell'adulto.	17	:	7
nel bambino.	4	:	20
nel vecchio.	20, 5	:	5, 5

Nella età adulta, vi ha equilibrio perfetto tral dispendio e la restituzione; nel vecchio e nel bambino, al contrario, la restituzione e 'l dispendio sono differenti.

Mettiamo il dispendio di forza durante diciassette ore di veglia eguale a quello che è necessario per lo ristabilimento dell'equilibrio durante il sonno, vale a dire 100 = 17 ore di veglia = 7 ore di sonno; avremo dunque i rapporti seguenti:

Gli effetti meccanici sono agli sforzi della crescenza:

nell'adulto.	: :	100	:	100
nel bambino.	: :	25	:	250
nel vecchio.	: :	125	:	50

L' accrescimento e decrescimento :

nell' adulto.	: :	100	:	100
nel bambino.	: :	100	:	10
nel vecchio.	: :	100	:	250

Dietro ciò, è evidente, che se il vecchio esegue un lavoro proporzionato alle ore del sonno dell' adulto, il dispendio in questo vecchio sarà più forte del rinfranco, vale a dire che il suo corpo dimagrerà rapidamente se egli porta 15 libbre ad una distanza di 72, 000 con una celerità di 2 1/2 piedi per secondo; ma egli potrà far fare questo tragitto ad un fardello di sei libbre.

Nell' infanzia, il crescere è al decrescere come 10 : 1, e bisognerebbe dunque, perchè vi fosse equilibrio tral dispendio e la restituzione, crescere del decuplo il dispendio di forza per gli effetti meccanici; allora il corpo del fanciullo, è vero che non crescerebbe di massa, ma ne anche dimagrerebbe.

Se, nell' adulto, il dispendio per gli effetti meccanici va, nello spazio di ventiquattr' ore, al di là della quantità che si ripara in sette ore di sonno, bisogna, per lo ristabilimento dell' equilibrio, che nelle ventiquattro ore che seguono, quest' uomo spenda, nello stesso rapporto, meno di forza per gli effetti meccanici, altrimenti la massa del suo corpo diminuisce ed acquista troppo presto quello stato che caratterizza la vecchiezza.

Ogni ora di sonno accresce nel vecchio le forze da consumare, per modo da stabilire tral dispendio e la riparazione un rapporto che si ravvicina all'equilibrio che presenta l' adulto.

Allorchè una parte di forza che potrebbe essere

dispesa per li movimenti meccanici, senza turbare l'equilibrio, rimane senza impiego per lo movimento de' membri, pel lavoro o trasporto di un fardello, essa può essere utilizzata pe' movimenti involontari. Quando il movimento del cuore, degl'intestini, degli umori (la circolazione, e la digestione) è attivato nel medesimo rapporto che si consuma meno di forza per gli effetti meccanici, il peso del corpo non aumenta nè diminuisce nelle 24 ore. Il corpo non aumenta di massa, se la forza accumulata durante il sonno, per parte degli effetti meccanici, non è consumata nè pe' movimenti spontanei, nè pei movimenti involontari.

27. Bisogna osservare che i valori numerici che noi ammettiamo pel consumo delle forze nella economia umana non si riferiscono che ad una temperatura fissa ed invariabile. Essi devono necessariamente variare per le temperature differenti, anche nel caso di una alimentazione incompleta.

Allorchè si circonda di ghiaccio, o di neve una parte del corpo, il resto essendo mantenuto nelle condizioni ordinarie, il raffreddamento determina in questa parte una mutazione di sostanze, più o meno, rapida.

La resistenza delle parti viventi contro l'azione dell' ossigeno è più debole nella parte raffreddata, che nel resto, in modo tale che il risultato è interamente lo stesso, come se nelle altre parti la resistenza fosse aumentata. Ne' luoghi non raffreddati l'unità di forza dell'agente vitale è adoperata, come per lo innanzi, alla produzione de' movimenti meccanici, ma l'azione dell' ossigeno assorbito si concentra interamente nella parte raffreddata.

Immaginiamo un cilindro di ferro nel quale faccia-

mo arrivare del vapore ad una certa tensione; se la forza che mantiene insieme le particelle del ferro è uguale alla forza che tende a separarle, vi sarà equilibrio, vale a dire, che lo effetto del vapore sarà interamente neutralizzato dalla resistenza del metallo. Se, al contrario, una delle parieti del cilindro è mobile, se è per esempio rimpiazzata da uno stantuffo che oppone meno resistenza delle altre parieti, alla pressione esercitata dal vapore, tutta la pressione si volgerà sullo stantuffo, e lo solleverà. Si stabilirà allora un' equilibrio, a meno che, una novella quantità di vapore, vale a dire di forza, non sia introdotta nel cilindro. La pariete sosterrà una certa pressione senza muoversi, una più forte pressione metterà lo stantuffo in movimento; poichè questo eccesso di forza sarà equilibrato dal movimento, lo stantuffo non s' innalzerà davantaggio; coll' arrivo di novello vapore continuerà a muoversi.

Similmente, nel luogo raffreddato dell' organismo, le parti viventi oppongono meno resistenza all' azione dell' ossigeno; la facoltà di questo elemento a combinarsi cogli elementi di queste parti, si trova dunque esaltata in questo luogo. La parte vivente, una volta eliminata ogni resistenza da sua parte, cessa, ed in seguito di questa combinazione dell' ossigeno colle parti ammortite una più grande quantità di calore addiviene libera.

La quantità di calore sviluppata da una proporzione determinata di ossigeno è necessariamente sempre la medesima; ma alla parte raffreddata le mutazioni, e conseguentemente così il calore, aumentano; nel medesimo modo che alle altre, lo svolgimento del calore diminuisce tostochè le mutazioni medesime vi decrescono. Dacchè, per la combinazione delle parti elimi-

nate coll' ossigeno, il luogo raffreddato ha ripreso la sua temperatura primitiva, la resistenza delle parti viventi, contro un novello afflusso di ossigeno, acquista più intensità; e come questa resistenza è divenuta minore in tutte le altre parti non raffreddate, ne segue che in queste ultime, le mutazioni divengono più rapide, e che la temperatura si eleva davvantaggio; di sorta che, la causa della mutazione persistendo, una più grande quantità di forza vitale diviene attiva per la produzione degli effetti meccanici.

Concepiamo in fine tolto il calore a tutta la superficie del corpo, l'azione dell' ossigeno si dirigerà intieramente sulla pelle, le mutazioni aumenteranno in poco tempo in tutto l' organismo; il grasso e tutte le parti del corpo suscettive di combinarsi coll' ossigeno, presentato ad esse in più grande quantità saranno evacuate sotto la forma di combinazioni ossigenate.

CAPITOLO IV.

Teoria della malattia.

28. Si chiama *principio morboso* ogni materia, ogni causa chimica o meccanica che disturba nell'economìa l'equilibrio tra le perdite, ed il rinfrancamento, in modo tale da produrre novelle perdite.

Vi ha *malattia* allorchè il cumulo della forza vitale che si oppone alle cause di perturbazione è minore della somma delle forze perturbatrici, e non le oppone in conseguenza molta resistenza.

Nella *morte*, ogni resistenza cessa per parte dell'agente vitale. Sintantoechè questo stato non è stabilito, le parti viventi presentano sempre una certa resistenza.

L'effetto di un principio morboso si manifesta all'osservatore, per una sproporzione fra le perdite, e lo acquisto proprio a ciascuna età della vita. Il medico chiama malattia, ogni manifestazione anormale di queste due funzioni sia in una parte sola dell'organismo sia in tutta la economìa.

Un solo e medesimo principio morboso può evidentemente, seguendo le differenti età, produrre degli effetti variati; una causa di perturbazione può dunque provocare una malattia in un adulto, senza influire sulle manifestazioni vitali di un fanciullo, o di un vecchio. Nel medesimo modo, un principio morboso può, aumentando la somma della perdita, determinare la morte in un vecchio, vale a dire, annientare in lui ogni resistenza vitale, mentrechè essa pro duce per l'età matura una semplice malattia, una

sproporzione fra la perdita, e'l rinfranco, e per l'infanzia al contrario uno stato d'equilibrio tra queste due funzioni.

Un principio morboso che aumenta lo acquisto sia di una maniera diretta, sia indebolendo gli effetti della perdita, distrugge lo stato di salute normale, e relativo nella infanzia e nella età matura, mentrecchè nella vecchiezza, mette le due funzioni in equilibro.

Un fanciullo vestito leggiermente può soffrire un gran freddo, senza rischiare la sua salute; la forza disponibile nel suo organismo per gli effetti meccanici aumenta, come anche il suo calore proprio per gli effetti delle mutazioni divenute più rapide sotto l'influenza del freddo. Una temperatura elevata al contrario attraversando queste mutazioni mette in pericolo la salute del fanciullo.

Vedete al contrario gli effetti del freddo sui vecchi negli ospizi, e negli altri stabilimenti di beneficenza (a Bruxelles ec.) allorchè nell'inverno la temperatura si abbassa all'improviso, allo incirca di due a tre gradi al di sotto della temperatura supposta, i più invecchiati di essi sono percossi dalla morte per questo debole raffreddamento, e si trovano tranquillamente coricati ne' loro letti serza il minimo sintoma di malattia, ed ancora senza indizi di morte.

29. La mancanza di resistenza di una parte vivente contro le cause della perdita, è chiaramente la mancanza di resistenza contro l'ossigeno atmosferico.

Ora, quando questa resistenza diminuisce in un'organo per effetto di una causa qualunque, le mutazioni si accrescono nel medesimo rapporto, e come

i fenomeni de' movimenti dipendono precisamente, nella economia animale, da queste mutazioni organiche, è evidente che queste ultime essendo attivate, un'acceleramento di tutti i movimenti ne dovrà essere la conseguenza. Secondo la conducibilità de' nervi tutta la forza disponibile nell'organismo si ripartirà allora o solamente sui conduttori de' movimenti volontari, o su tutti i conduttori insieme. Allorchè dunque per l'effetto di queste mutazioni, risultamento di uno stato morboso, s'ingenera una quantità di forza più grande, che non bisogna per produrre i movimenti normali, ciò arreca un acceleramento nella totalità o in una parte de' movimenti involontari del pari che una elevazione di temperatura nella parte malata.

Ciò dicesi *febbre*.

Allorchè per l'effetto delle mutazioni la forza si produce in eccesso, non potendo questa essere consumata che per li movimenti, si comunica agli apparecchi del movimento volontario.

Questo ultimo stato porta il nome di *parosismo della febbre*.

La circolazione del sangue accelerandosi nello stato febbrile, ne siegue che una più grande quantità di sangue arterioso, ed in conseguenza di ossigeno, perviene nel medesimo tempo in contatto colla parte malata, e con tutte le altre; se la forza attiva nelle parti sane non cangia d'intensità, bisogna allora che l'azione dell'ossigeno presentata in sopra più si eserciti interamente sulla parte malata.

A seconda dunque che un solo organo, o un'apparecchio intiero è ammalato, le mutazioni si estendono sopra l'organo solamente o sopra tutto l'apparecchio affetto.

30. Allorchè ne' luoghi ammalati, e per effetto di queste mutazioni, gli elementi de' tessuti, o del sangue danno nascimento a nuovi prodotti, che gli organi contigui alla parte ammalata non possono utilizzare nelle proprie funzioni vitali, o che essi sono incapaci di essere trasportati altrove per farvi subire le metamorfosi, questi prodotti provano nel luogo medesimo della loro formazione una decomposizione simile alla putrefazione o alla fermentazione. In certi casi il medico opera allora la guarigione provocando nelle vicinanze della parte ammalata, o in un' altra parte convenevole uno stato morboso artificiale per l' applicazione di un vescicante, di un senapismo, di un setone. Esso vi determina così una perturbazione particolare, che diminuisce la resistenza opposta dalla forza vitale. La guarigione si effettuisce, se questa resistenza è indebolita in modo da poter la perturbazione artificiale vincere il principio morboso.

L' acceleramento della metamorfosi, la elevazione della temperatura nella parte malata prova che la resistenza dell' attività vitale contro l' ossigeno vi è minore che nello stato di salute, ma questa resistenza non cessa interamente che per la morte. Indebolendo con un mezzo fittizio un' altra parte dell' organismo non si rialza direttamente, è vero, la resistenza della parte primitivamente ammalata, ma vi si diminuisce l' azione chimica causa delle metamorfosi, rivolgendola verso un luogo ove si è pervenuto a provocare una resistenza ancora più debole contro questa azione dell' ossigeno. La guarigione non è completa che quando la resistenza vitale e l' azione chimica si mettono in equilibrio nella parte ammalata; questa non riprende, in conseguenza, il suo stato di salute primiti-

vo, se non quando si riuscisse ad attenuare l'influenza deleteria dell'ossigeno di molto, finchè essa addivenisse minore di quella della forza vitale, sempre esistente, ma temporaneamente indebolita. Del resto, questa condizione è generale per l'accrescimento dell'organismo vivente.

31. Allorchè queste perturbazioni esterne provocate artificialmente, sono senza effetto, il medico per aumentare la resistenza vitale ricorre ad altri mezzi indiretti e certamente così giusti come saggi che la migliore teoria possa consigliare. Egli diminuisce col salasso il numero de'mobili dell'ossigeno, ed in conseguenza riconduce le condizioni indispensabili al compimento delle metamorfosi; esclude dal nutrimento tutte le sostanze capaci a trasmutarsi in sangue, e non accorda che un nutrimento non azotato che sostiene la respirazione, prescrive l'uso di frutta, o di parti vegetali rinchiudenti gli alcali necessarî alle secrezioni.

Il ristabilimento dell'infermo è certo, se il medico perviene a liberare sufficientemente l'organo dall'azione dell'ossigeno trasportato dal sangue, fino a far predominare leggermente la vitalità di questo organo, senza arrestare le funzioni degli altri organi.

Diciamo, che quando una simile modificazione è applicata con abilità e discernimento, la parte ammalata è inoltre soccorsa dalla forza vitale degli organi non attaccati, perchè i salassi, l'esclusione degli alimenti proprî alla sanguificazione, indeboliscono ancora in questi ultimi la causa della perturbazione che controbilanciava la loro vitalità, di sorta che allora si accresce l'attività vitale di questi organi.

Le metamorfosi diminuiscono, è vero, in tutto l'organismo, il loro indebolimento diminuisce nel medesimo

tempo tutti i movimenti, ma ancora la somma delle resistenze vitali aumenta nel medesimo grado che l'ossigeno disciolto nel sangue decresce. Questo aumento di resistenza si avverte per così dire per la *sensazione della fame*.

Negl'individui oppressi d'inanizione, questo predominio della vitalità si manifesta sovente coll'accrescimento innormale, o per la decomposizione straordinaria di certe parti dell'organismo.

La *simpatia* è la traslazione dell'indebolimento della resistenza vitale in una parte ammalata, non precisamente sull'organo contiguo, ma sopra altri organi le di cui funzioni sono in un certo rapporto coll'organo affetto. Allorchè le funzioni di questo ultimo hanno qualche correlazione con quelle di un'altro, allorchè per esempio il primo non produce più le materie indispensabili alle funzioni vitali del secondo, lo stato morboso si trasporta ancora su di esso in un modo evidente.

Bisogna considerare che la forza vitale è interamente senza saputa di se, che essa opera senza volontà, che un vesciscatorio per esempio può interamente modificarla, che essa si comporta, in una parola, come tutte le cause fisiche, e si abbandoneranno certamente quelle ipotesi che l'immaginazione ha voluto creare per essa.

I nervi, questi mediatori de' movimenti volontari, o spontanei e de' movimenti involontari nella economia animale, non sono i generatori, ma i conduttori della forza vitale. Essi propagano i movimenti, ed in ciò essi si comportano interamente come le altre cause motrici le cui manifestazioni sono simili a quelle della forza vitale. Essi danno libero passaggio alle correnti elettriche, e presentano allora tutti i fenomeni che

loro sono propri nella qualità di conduttori della vitalità.

Certo, niuno, nello stato attuale delle nostre conoscenze, confonderà coll' elettrico la causa de' fenomeni di movimento nella economia animale, ma ciò non impedisce ammettere gli effetti terapeutici dell' elettricismo, nè quelli della calamita che determina in contatto dell' organismo lo sviluppo di una corrente elettrica, perchè questa corrente elettrica, aggiungendosi ad una causa motrice già esistente nell' organismo, diviene per esso una novella sorgente di movimento, di trasformazione, di decomposizione, e la sua azione non può essere certamente considerata come nulla.

32. In certe malattie i medici adoperano con successo il freddo per accelerare ed attivare straordinariamente la mutazione de' tessuti. Ciò si fa specialmente in alcuni stati patologici del centro degli apparecchi motori, allorchè il cervello presenta gl' indizî di una decomposizione innormale pel calore bruciante, e per l' afflusso di sangue alla testa. La perseveranza di questo stato, provoca, come la esperienza ha sovente provato, la cessazione di tutti i movimenti. Di fatti, le mutazioni si concentrano nel cervello, esse decrescono in tutte le altre parti, e diminuisce per ciò la produzione delle forze. Il ghiaccio abbassa la temperatura della parte ammalata, ma la causa dello svolgimento del calorico continua ad operare, la resistenza vitale è indebolita, la decomposizione si effettuisce in un' intervallo meno grande ed il termine della malattia è allora più prossimo. Non obliamo che il ghiaccio fonde ed assorbe il calore della parte ammalata; se si allontanasse prima il termine della decomposizione, la tem-

peratura elevata si riprodurrebbe. Il ghiaccio assorbe evidentemente più calorico di un cattivo conduttore da cui si sarebbe inviluppata la testa, in conseguenza per l'uso del ghiaccio una più grande quantità di calore diviene libera nel medesimo tempo, e lo svolgimento di questo calore non può verificarsi che per un eccesso di ossigeno, vale a dire per lo effetto di una decomposizione più rapida.

33. I fenomeni della economia animale si paragonano benissimo al cammino di una macchina a vapore che si regola da se medesima ed alla quale il genio dell'uomo ha saputo in un modo veramente meraviglioso, imprimere un movimento uniforme. Si sa che nel condotto nel quale passa il vapore al corpo di *tromba*, ove lo stantuffo deve giocare, si trova una chiave per la quale tutto il vapore è obbligato ad uscire coll'ajuto di un regolatore che comunica col volante; questa chiave si apre quando la ruota si volge lentamente, e si chiude quando essa gira velocemente. Aprendo il condotto di entrata del vapore, la stessa chiave dà passaggio a maggior quantità di vapore, vale a dire, a più forza, fintanto che il movimento della macchina si accelera; chiudendolo essa arresta più o meno il getto del vapore, allora la forza che opera sullo stantuffo diminuisce e la tensione del vapore aumenta nella caldaja. La forza dell'eccesso del vapore è dunque posta in riserva. Or la tensione del vapore, la sua pressione, è provocata da una mutazione di materia, vale a dire dalla combustione del carbone situato sotto la caldaja. La forza a dispensarsi si accresce, la quantità e tensione del vapore aumentano in ragione della temperatura del focolare, temperatura subordinata essa stessa alla quantità del carbone ed a quella dell'ossi-

geno posto in contatto con esso. Le macchine hanno anche de' sistemi particolari per regolare tanto la tensione del vapore quanto la combustione. La tensione del vapore venendo aumentata nella caldaja l' ordigno (*registro*) del cammino del fumo si chiude , la combustione si rallenta ed allora il vapore, vale a dire la forza, diminuisce; poichè la macchina si muove con lentezza il vapore diviene più abbondante, l'ordigno si riapre e la causa dello svolgimento del calorico aumenta; infine, coll'ajuto di un'altro sistema, il focolare continuamente è alimentato da carbone. Allorchè la temperatura si è abbassata in un luogo qualunque della caldaja, la tensione del vapore diminuisce, ciò immediatamente si riconosce ai regolatori che funzionano allora come se si fosse lasciata scappare dalla caldaja una certa quantità di vapore (di forza); la chiave del condotto di arrivo si apre come ancora l' ordigno del cammino del fumo, e la macchina si provvede essa stessa di una gran quantità di combustibile.

Applichiamo ora questo esempio alla produzione del calore e della forza nella economia. Allorchè la temperatura esterna si abbassa, le inspirazioni aumentano, l' ossigeno arriva nel sangue più frequentemente ed in uno stato più denso , le metamorfosi de' tessuti si attivano ; se la temperatura non deve variare , bisogna dunque adoperare allora più sostanza alimentare.

È quasi inutile di ricordare che il vapore compresso non può più che le correnti elettriche , essere considerato come la causa della produzione di forza nella economia.

34. La teoria che noi sviluppiamo conduce naturalissimamente a questa conclusione , che allorquando

un'organo si trova in uno stato di malattia ben completa, questo stato non può essere dissipato dell'azione chimica di un medicamento.

Nell' organismo, i medicamenti possono benissimo attivare, rallentare o arrestare una metamorfosi innormale, ma essi non perciò gli restituiscono lo stato di salute.

L' arte di guarire consiste dunque nella conoscenza de' mezzi propri ad influire sul corso della malattia, e ad allontanare tutte le cause perturbatrici i di cui effetti si aggiungeranno agli effetti del principio morboso.

Una teoria non è realmente utile se non quando i suoi principi si applicano con discernimento. La tale medicazione può guarire un' individuo, e dargli la morte in certe malattie infiammatorie: il trattamento antiflogistico per esempio si applica con successo alle persone robuste e muscolose, mentre che per altri avrà le più gravi conseguenze. Non perdiamo di vista che il sangue vivificante offre sempre all' organismo la condizione più importante del ristabilimento dello equilibrio, e questo ristabilimento esige sempre tempo; il sangue in effetti è la causa primitiva ed essenziale delle resistenze vitali tanto nelle parti ammalate che negli organi sani.

In tutte le malattie dove la febbre accompagna la formazione de' principi contagiosi ed esantematici, due stati morbosi si sviluppano simultaneamente; in questi casi, il sangue (la febbre) reagisce in un modo salutare e riconduce a poco a poco lo equilibrio giacchè esso è che trasporta in tutte le parti dell' organismo l' ossigeno il cui concorso è necessario per distruggere e fare evacuare tutti i principi morbosi.

CAPITOLO V.

Teoria della respirazione.

35. Allorchè il sangue venoso attraversa il polmone, i globuli si cangiano di colore, e nel medesimo tempo assorbe l'ossigeno dall'aria, ed esala acido carbonico il cui volume nella maggior parte dei casi è uguale al gas ossigeno assorbito.

I globuli del sangue rinchiudono una *combinazione di ferro*, che non si rinviene in alcuna delle altre parti viventi.

Qualunque sia la trasformazione che le altre parti del sangue subiscono ne' polmoni, è certo che i globuli del sangue venoso soggiacciono ad un cambiamento di colore subordinato all'azione dell'ossigeno.

Dall'altra parte si osserva che i globuli del sangue arterioso conservano la loro tinta ne' vasi larghi e la perdono attraversando i vasi capillari. Tutte le parti del sangue venoso atte a combinarsi coll'ossigeno si appropriano nel polmone una certa quantità di questo gas.

Le esperienze fatte col siero dimostrano che in contatto del gas ossigeno, non l'assorbe.

Il sangue venoso posto in contatto col gas ossigeno lo assorbe, e si arrossisce, e svolge nel medesimo tempo un volume di acido carbonico eguale alla quantità di ossigeno assorbita.

È evidente, da ciò che si è detto, che il cangiamento del colore de' globuli avviene dalla combinazione di uno de' principi del sangue coll'ossigeno, e

che questo assorbimento è accompagnato da svolgimento di acido carbonico.

Ma il siero non ha questa proprietà, mentre quando si mette in contatto col gas ossigeno non svolge acido carbonico. Il sangue separato da' globuli, cioè il siero, assorbe di acido carbonico dalla metà sino ad un volume uguale al suo *; alla temperatura ordinaria non è saturato di questo gas.

Il sangue arterioso abbandonato a se stesso al di fuori dell' organismo subisce un' alterazione progressiva, da rosso addiviene nero; il sangue è rosso pel colore de' globuli, addiviene nero per l' azione dell' acido carbonico; questo cangiamento ne' globuli ha luogo gradatamente.

Il sangue assorbe dunque gas i quali altrimenti non si sciolgono nel siero privato di globuli, e con ciò è evidente che *i globuli del sangue posseggono la proprietà di combinarsi co' gas*.

I globuli cambiano di colore ne' differenti gas, questo potrebbe avvenire sia per effetto di scomposizione, che di composizione.

L' idrogeno solforato li colora in verde fosco, e finalmente gli annerisce senza che il rosso primitivo potesse essere riprodotto dall' azione del gas ossigeno, vi è dunque decomposizione per effetto dell'idrogeno solforato. Al contrario i globuli anneriti coll' acido carbonico si arrossiscono quando vengono in contatto coll' ossigeno, e col protossido di azoto soggiacciono al medesimo cambiamento. In questi due

---

* Vedi l'articolo *Blut* nel *Handwarterbuch der Chemie* dei signori Poggendorff, Woehler e Liebig t. 1 p. 877.

casi non avvi decomposizione di sorta. Così non solamente i globuli hanno la proprietà di combinarsi con certi gas, ma *la loro combinazione coll' acido carbonico è distrutta dall' ossigeno*. Questa combinazione ossigenata diventa nera fuori l' organismo, ma coll' ossigeno non riprende più il color rosso.

36. I globuli del sangue rinchiudono una combinazione di ferro. Questo metallo non manca mai nel sangue rosso, e bisogna conchiudere che è indispensabile alla vita animale siccome gli stessi globuli; e risulta dall' esperienze fisiologiche che non prendono parte nel lavorio della nutrizione, ma è evidente che essi sono destinati a rappresentare la parte principale dell' atto della respirazione.

La combinazione del ferro contenuta ne' globuli del sangue opera come una combinazione ossigenata di questo metallo, mentre l' idrogeno solforato produce decomposizione, siccome fa direttamente con gli ossidi di ferro, o con le analoghe combinazioni ferruginose. Gli acidi minerali alla temperatura ordinaria disciolgono l' ossido di ferro del sangue recente, o pure disseccato.

Il modo come si comportano le combinazioni ferruginose può solamente spiegare l' ufficio del ferro nella respirazione, e difatti niun' altra combinazione metallica presenta caratteri così notevoli.

Le combinazioni del protossido di ferro (ossido ferroso) hanno la proprietà di togliere l' ossigeno ad altre combinazioni ossigenate, siccome in altre circostanze le combinazioni di ossido ferrico cedono l' ossigeno facilmente. Così per esempio l' idrato ferrico posto in contatto con materie organiche esenti da solfo si converte in carbonato ferroso. Questo carbonato si scompone in contatto dell' acqua e del-

l' ossigeno ; tutto l' acido carbonico si svolge ; restato solo l' ossido ferroso , assorbe l' ossigeno , e si converte in contatto dell' acqua in idrato ferrico che per effetto delle materie organiche può novellamente essere ridotto al *minimum* di ossidazione. I cianuri di ferro presentano caratteri pressochè simili ; fra questi l' azzurro di Prussia contiene tutti gli elementi organici del corpo degli animali , ed in vero contiene idrogeno , ed ossigeno (dell' acqua) carbonio e azoto (del cianogeno); esposto alla luce perde cianogeno , e s' imbianchisce ; riposto nell' ombra assorbe ossigeno , e torna ad acquistare il colore azzurro.

Considerando l' insieme di questi fatti si è condotto ad ammettere che i globuli del sangue arterioso rinchiudono una combinazione di ferro saturata di ossigeno , e che il sangue vivente perde attraversando i capillari. Lo stesso avviene allorchè il sangue è fuori l'influenza dell'organismo; allora comincia a decomporsi ed a putrefarsi ; ed in questo caso la composizione ricca di ossigeno cede parte di questo elemento , si riduce e passa ad una combinazione meno ossigenata. Uno de' prodotti dell' ossidazione formatasi è l' acido carbonico. Ora la combinazione del ferro del sangue venoso ha la facoltà di combinarsi coll' acido carbonico ed è evidente che i globuli del sangue arterioso dopo aver perduto una parte del loro ossigeno debbono incontrarsi coll' acido carbonico , col quale si combinano.

Pervenuti nel polmone riassorbono l' ossigeno che avevano perduto , ed ogni volume di ossigeno rimpiazza un volume di acido carbonico ed in questo modo i globuli riprendono lo stato primitivo , e riac-

quistano un' altra fiata la proprietà di cedere ossigeno.

Come l' acido carbonico contiene un volume di ossigeno uguale al proprio, senza esservi condensamento, per ciò non si potrà formare nè più nè meno di un volume di acido carbonico per ogni volume di gas ossigeno che possono cedere i globuli del sangue; ciascun volume di ossigeno assorbito da questi globuli medesimi non rimpiazzerà per conseguenza maggior quantità di acido carbonico che non se ne potrebbe formare con questa quantità di ossigeno.

Allorchè il carbonato ferroso passa per l' assorbimento di ulteriore quantità di ossigeno a trasmutarsi in ossido ferrico, svolge per ciascuno volume di ossigeno quattro di acido carbonico. Un volume di ossigeno non produce giammai più di un volume di acido carbonico, non può per conseguenza svolgere maggior quantità di questo medesimo acido carbonico. Ma la combinazione privata del suo ossigeno deve avere ancora la proprietà di assorbire l' acido carbonico, e di fatti noi vediamo che il sangue in niun momento della vita è perfettamente saturato di acido carbonico, e può, senza alterare la funzione de' globuli fissare oltre l' acido carbonico che già contiene, una maggior quantità di questo gas. L' *ingestione* de' vini spumeggianti, della birra, delle acque minerali determinano necessariamente l' esalazione di una più grande quantità di acido carbonico. Negli altri casi ove l' ossigeno de' globuli non serve alla formazione dell' acido carbonico non esala che una quantità di questo acido proporzionale a quella che è stata prodotta come per esempio dopo la ingestione del grasso, e del vino non spumoso.

*

Diciamolo in breve, i globuli del sangue arterioso, attraversando i capillari, cedono l'ossigeno a certi principii dell'organismo. Una picciola porzione di questo ossigeno serve a determinare la medesima metamorfosi del tessuto, ad incitare la evacuazione di certune parti dell'organismo ed interviene nella formazione delle secrezioni; la più gran parte di questo ossigeno è impiegata a bruciare le sostanze che hanno abbandonato lo stato di vita.

Mentrecchè i globuli si avviano verso il cuore, quelli che hanno ceduto il loro ossigeno si combinano coll'acido carbonico per formare il sangue venoso, e lo scambio di questo gas si fa di nuovo ne' polmoni. La combinazione ferruginosa ed organica del sangue venoso vi riprende allora l'ossigeno che aveva abbandonato e questo assorbimento di ossigeno fa svolgere tutto l'acido carbonico che erasi combinato co' globuli stessi.

Tutte le materie contenute nel sangue venoso che manifestano affinità per l'ossigeno nel polmone come i globuli del sangue si trasformano in combinazioni più ossigenate, risultandone una picciola quantità di acido carbonico che resta disciolta nel siero.

La quantità dell'acido carbonico disciolta nel sangue, (unita alla soda) deve essere la stessa nelle due qualità di sangue, poichè tutte due presentano una temperatura uguale, ma il sangue arterioso abbandonato a se stesso rinchiude dopo qualche tempo una quantità di acido carbonico in maggior quantità del sangue venoso, poichè la quantità di ossigeno assorbita dal primo serve a produrre l'acido carbonico.

37. Si operano adunque nella economia animale due lavorii di ossidazione, l'uno ha il suo posto nel

polmone, e si mantiene in una temperatura costante, malgrado la grande evaporazione alla quale è soggetto questo organo ; l' altro ritiene il calore nel resto dell' organismo

Un' uomo che esala 434 grammi di carbonio per giorno sotto forma di acido carbonico consumerà in 24 ore 1156 grammi di ossigeno che occupano uno spazio di 807 litri se si ammettono 18 inspirazioni per minuto; così facendo nel corso di 24 ore si avrebbero 25920 inspirazioni e per ciascuna di esse $\frac{807}{25920} = 0 , 031$ di litro di ossigeno assorbito dal sangue.

In ciascun minuto , $18 \times 0 , 031 = 0, 558$ di ossigeno si fissano sopra i principii del sangue : questa quantità di gas pesa allo incirca 802 milligrammi.

Ammettiamo inoltre che 5 chilogrammi di sangue attraversano i polmoni per ogni minuto * ed occupano uno spazio di cinque litri, ciascuno centilitro di ossigeno si combinerà sensibilmente con 9 centilitri di sangue.

Seguendo le esperienze de' signori Denis , Richardson , e Nasse ** 10000 parti di sangue rinchiudono otto parti di ossido di ferro, 5 chilogrammi di sangue arterioso conterranno 4117 milligrammi di ossido ferrico , ed allo stato di sangue venoso 3689 milligrammi di ossido ferroso.

Se il ferro è veramente contenuto sotto la forma

---

* Müller *Phisiologie* t. I , 345.

** Handwoerterbuch der Phisiologie t. I , 138.

di ossido ferroso nel sangue delle vene, ed allo stato di ossido ferrico nel sangue arterioso, 3689 milligrammi di ossido ferroso attraversaudo il polmone assorbiranno in un minuto 428 milligrammi di ossigeno. Or come 8 chilogrammi di sangue assorbono durante questo tempo 802 milligrammi d' ossigeno, così questi forniranno alle altre parti del sangue 802 —428=374 milligrammi.

3689 milligrammi di ossido ferroso si combinano con 2328 milligrammi di acido carbonico ed occupano un volume di 1, 15 di litro. È dunque evidente che la porzione di ferro contenuta nel sangue basta, se si considera il ferro allo stato di ossido ferroso, per divenire il *mobile* del doppio della quantità dell'acido carbonico che può in generale prodursi per l'ossigeno assorbito nella respirazione.

38. L' ipotesi che noi presentiamo è fondata sull' osservazione e chiarisce perfettamente il lavorio della respirazione, per ciò che riguarda i globuli del sangue; questa ipotesi non esclude l' opinione che l' acido carbonico potesse pervenire per altre vie nel polmone, che certi altri principî del sangue possono nello stesso dar luogo allo svolgimento dell' acido carbonico. Ma tutto ciò non ha alcun rapporto coll' atto vitale dal quale si produce in tutte le parti dell' organismo il calorico necessario alla sua esistenza. Questa è la sola quistione che merita, pel momento, di essere sommessa ad esame; quanto al colore rosso che il sal nitro, il sal marino, ec. producono nel sangue fosco, la quistione senza perdere interesse non presenta alcun rapporto col lavorio della respirazione.

L' azione terribile dell' idrogeno solforato, e dell'acido prussico che, semplicemente respirati, arrestano

nello spazio di qualche secondo, tutti i fenomeni vitali dell' organismo, si spiega in modo assai naturale se si considera lo insieme delle modificazioni provate dalle combinazioni del ferro in presenza degli alcali, i quali come è noto, non mancano giammai nel sangue. Difatti se questi agenti deleteri fanno perdere a' globuli del sangue la proprietà di assorbire l' ossigeno, di abbandonarlo di nuovo e di trasportare l' acido carbonico prodottosi, ciò devesi manifestare immediatamente per un cangiamento nella temperatura, e ne' movimenti dell' organismo, poichè questi agenti si oppongono alla mutazione del tessuto senza che i movimenti medesimi fossero arrestati immediatamente. I conduttori continuano a comunicare al cuore ed agli intestini la forza necessaria per le loro funzioni e sviluppata dal sistema muscolare; ma non si effettua nel tessuto alcuno svolgimento di materia, la secrezione della bile, e dell' urina si arresta, e la temperatura si abbassa in tutto il corpo. Questo stato pone un termine alla nutrizione, e la morte segue più o meno prontamente, ed è cosa assai notevole che non sia accompagnata da febbre.

Questo esempio cagionerà forse qualche ricerca sul sangue de' diversi stati patologici analoghi a quelli di cui parlo, ed in vero il giuoco de' globuli del sangue si chiarirebbe immensamente se si pervenisse coll' ajuto de' reattivi convenevoli ad osservare in essi le differenze di forma, di tessitura o di composizione (22).

Se si considera la forza che provoca i fenomeni vitali come una proprietà inerente a certe materie; ciò conduce diritto ad una teoria più rigorosa per spiegare certi fenomeni misteriosi che queste

stesse materie presentano allorchè esse non appartengono all' organismo vivente.

DOCUMENTI ANALITICI*

Osservazioni preliminari.

Dopo molto tempo i chimici hanno abbandonato la maniera di esprimere le differenze della composizione de' corpi in proporzioni centesimali, perchè essa non permette di afferrare le relazioni che esistono fra due o più combinazioni. È una pruova di questo fatto la composizione dell'acido acetico e dell' aldeide, dell' essenza di mandorle amare e dell' acido benzoico.

	Acido acetico	*Aldeide* + *
Carbonio	40, 00	55, 024
Idrogeno	6, 67	8, 983
Ossigeno	53, 33	35, 993

---

* Tutte le analisi segnate da una croce + sono state eseguite nel laboratorio di Chimica di Giessen.

	Acido benzoico +	*Essenza di mandorle amare* +
Carbonio	69 , 25	79 , 59
Idrogeno	4 , 86	5 , 56
Ossigeno	25 , 89	14 , 88

L' aldeide per l' ossidazione si trasmutà in acido acetico , e l' essenza di mandorle amare in acido benzoico , senza che d' altronde avvenga alcun cambiamento nel resto degli elementi. Questa relazione non si conosce affatto paragonando fra essi i rapporti numerici, ma se si esprime con le formole, la composizione di queste sostanze addiviene ancora sensibile per quelle persone che per nozione chimica sappiano che C significa un equivalente di carbonio , H un' equivalente di idrogeno , N un' equivalente di azoto ed O un' equivalente di ossigeno.

FORMOLE

dell' acido acetico	dell' aldeide
$C_4 \; H_8 \; O_4$	$C_4 \; H_8 \; O_2$

FORMOLE

Dell' acido benzoico	della essenza di mandorle amare
$C_{14} \; H_{12} \; O_4$	$C_{14} \; H_{12} \; O_2$

Queste formole sono la espressione esatta di analisi che se si vogliono rapportare a quantità invariabili di carbonio ; esse fanno vedere che l' acido acetico e l' aldeile , l' acido benzoico e la essenza di mandorle amare non differiscono che per la composizione dell' ossigeno , mentre gli altri elementi vi si trovano nella medesima proporzione.

Ecco le formole che si conoscono così facilmente.

CIAMELIDE

$C_6 N_6 H_6 O_6$

1 *atomo di acido cianurico*

$Cy_3 (= C_6 N_6) O^3 + 3H_2 O$ = Somma $C_6 N_6 H_6 O_6$

3 *atomi di acido cianico idrato*

$3 (Cy_2 O + H_2 O)$ = Somma $C_6 N_6 H_6 O_6$

La prima formola è ciò che si addimanda formola, empirica che esprime a dir vero la proporzione relativa degli elementi, ma senza indicare il modo come sono combinati. La seconda poi mostra che 6 atomi di cianogeno, o 6 atomi di azoto e 6 di carbonio si sono riuniti per formare un'atomo composto, il quale combinandosi con 3 atomi di ossigeno e 3 atomi di acqua forma l'acido cianurico. In fine l'ultima formola esprime il modo come sono aggruppati gli atomi nell' acido cianico idrato, preso tre volte il medesimo numero di elementi che nell' acido cianurico si sono combinati per produrre 3 atomi di acido cianico idrato.

Non è questo il luogo per sviluppare come si calcola la formola di un corpo coll'ajuto della sua composizione centesimale; ma basterà solamente indicare

come si converte una formola in composizione centesimale. Per tutto ciò bisogna sapere che C significa un peso di 76,437 carbonio * H 6,239 idrogeno N 88,52 azoto, e O 100 ossigeno.

Così la formola della proteina C_{48} N_{12} H_{72} O_{14} vuol dire

48 volte 76,437=3668,88 carbonio
12 — 88,052=1062,24 azoto
72 — 6,239= 449,26 idrogeno
14 — 100,000=1400,00 ossigeno

Totale, un peso di 6580,38 proteina

			in 100 parti
6580,38	p. di proteina rinchiud.	3668,88 carb.	55,742
6580,38	. . . .	1062,24 azoto	16,143
6580,38	. . . .	449,26 idrog.	6,827
6580,38	. . . .	1400,00 ossig.	21,288
			100,000

* Secondo le nuove determinazioni questo peso è di 75,8, o di 75, differenza che non influisce sulla formola rapportata più sotto essendo state tutte calcolate col numero 76,437.

I

CONSUMAZIONE DI OSSIGENO PER UN' ADULTO

UN ADULTO

	consuma di ossigeno nelle 24 ore		produce di acido carb. nelle 24 ore			
	pollici di V.	grani	pollici di V.	grani	carbonio contenuto nell'acido carbon. in grani	
Lavoisier e Seguin	46037	15661	14930	8584	2820	francesi
Menzies	51480	17625	.....	....		inglesi
Davy	45504	15751	31680	17811	4853	inglesi
Allen e Pepys	39600	13464	19600	18612	5148	inglesi

II

COMPOSIZIONE DEL SANGUE (vedi documento XXIX).

	in 100 parti	in 4, 8 libbre=36864 grani.
Carbonio	51,96	19154,5
Idrogeno	7,25	2672,7
Azoto	15,07	5555,4
Ossigeno	21,30	7852,0
Ceneri	4,42	1629,4
	100,000	36864,0

grani ... grani

19154,5 di carbonio formano con 50539,5 di ossig. l'acido carb.
2472,7 d' idrogeno — 21415,8 di acqua.

Totale 71955,3 di ossigeno
Deducendo l'ossigeno preesistente 7852,0

Restano 64103,3 grani.

Restano dunque 64103,3 grani di ossigeno necessarii alla combustione completa di 4,8 libre di sangue (2,4 chilogr.)

In questo calcolo è ammesso che 24 libbre di sangue danno un residuo secco di 4,8 libbre o il 30 per 100.

III

QUANTITA' DI CARBONIO ESALATO PER LA RESPIRAZIONE.

Fecce.

2,356 di fecce secche hanno lasciato 0,320 di cenere (13,58 per cento).
0,352 di fecce hanno dato 0,576 di acido carbonico, e 0,218 di acqua.

Lenti.

0,566 di lenti seccate a 100° hanno dato, 0,910 di acido carbonico e 0,336 di acqua.

Piselli.

1,060 hanno lasciato 0,037 di ceneri.
0,416 hanno dato 0,642 di acido carbonico e 0,241 di acqua.

Patate.

0,443 di patate secche hanno dato 0,704 di acido carbonico e 0,248 di acqua.

Pane biscotto.

0,302 di pane biscotto secco hanno dato 0,496 di acido carbonico, e 0,175 di acqua.

0,241 di pane biscotto secco hanno dato 0,393 di acido carbonico e 0,142 di acqua.

COMPOSIZIONE *

	delle fecce	del pane biscotto		delle patate	
	PLAYFAIR †	BOECKMANN †	BOUSSINGAULT	BOECKMANN †	
Carbonio	45,24	45,09	45,41	44,1	43,944
Idrogeno	6,88	6,54	6,45	5,8	6,222
Azoto Ossigeno	34,73	35,12	34,89	45,1	44,919
Ceneri	13,15	3,25	3,25	5,0	4,915
	100,00	100,00	100,00	100,00	100000
Acqua	300				
	400,00				

* Composizione della carne, ved. Doc. XXIX.

COMPOSIZIONE

	de' piselli PLAYFAIR +	delle lenti PLAYFAIR +	de' fagioli PLAYFAIR +
Carbonio	35,743	37,38	38,24
Idrogeno	5,401	5,54	5,84
Azoto / Ossigeno	39,366	37,98	38,10
Ceneri	3,490	3,20	3,71
Acqua	16,000	15,90	14,11
	100,000	100,000	100,000

COMPOSIZIONE

	della carne fresca		delle patate		del pane nero di un giorno	
	BOECKMANN +		BAUSSINGAULT	BOECK. +	BOECKMANN +	
Acqua	75	74,8	72,2	73,2	33	31,418
Sostanze secche	25	25,2	27,8	26,8	67	68,582
	100	100,0	100,0	100,0	100	100,000

Φ

Valutazione della quantità di carbonio esalato da un uomo adulto.

Carne. La carne muscolare sprovveduta di grasso, e contenendo 74 per cento di acqua e 26 per cento della sostanza solida, rinchiude 13, 6 per cento di carbonio. La carne ordinaria contiene della carne muscolare, del tessuto cellulare, e del grasso; queste due ultime sostanze sono all'incirca 1/7 del peso della carne di macello.

Egli ha consumato 8896 *loth* di cibo così composto *.

7625 l.	di carne muscolare senza grasso contengono	1037 loth
1271 l.	di tessuto cellulare e grasso contengono .	898
8896	totale in carbonio	1935 loth

I cibi comprati al macello contengono, comprendendovi le ossa, 29 per 100 di sostanza solida; 278 libre di carne racchiudono 28 libre di ossa secche. Non si sono calcolate queste ultime benchè esse danno colla cottura 8 a 10 per 100 di gelatina che vi entra come parte alimentare.

Grasso. Egli ha consumato 112 loth di grasso i quali contengono 80 per cento di carbonio, e danno un totale 89, 6 loth.

Legumi. Inoltre si sono consumati 107 loth di lenti, 336 di fagiuoli, 371 di piselli; totale 914

* 64 loth o mezz'oncia, valgono un kilogramma.

loth; queste semenze contengono 37 per cento di carbonio, ciocchè fa un totale di 338, 2 loth di carbonio.

Patate. 100 parti di patate fresche contengono 12, 2 parti di carbone; vi à dunque 3873 di carbone nelli 31702 loth che sono stati consumati.

Pane. 855 uomini mangiano per giorno 855 × 64 di pane di munizione, più 36 libbre di pane bianco, ciocchè fa un totale di 55872 loth: 100 loth di pane fresco racchiudono per termine medio 30, 15 loth di carbonio; il pane consumato racchiudeva in conseguenza 17543 loth di carbonio.

RICAPITOLAZIONE.

Carne	1935	loth di carbonio
Grasso	89,6	
Fagiuoli, piselli, lenti	338,2	
Patate	3873,7	
Pane	17543,0	
855 uomini cons. per gior.	23779,5	loth di carbonio
In conseguen. un'uomo cons.	27,8	loth di carbonio

Le fecce di un soldato pesano 11 loth compresavi l' acqua; racchiudono 11 per cento di carbonio.

*

Per ogni 86 *Kreutzer* * si hanno in mercato all' incirca 172 libbre di legumi, cavoli, navoni, carote ec.: 25 *maas* di cavoli-fermentati pesano circa 100 libbre. Per 48 1/2 Kreutzer si da al mercato, di cipolle, di appio, e di erbe odorose, almeno un peso di 24 1/4 libbre. 855 uomini consumano in conseguenza.

Legumi verdi	3604 loth
Cavoli-fermentati	3200
Cipolle	776
	7580 loth

Dunque un uomo cons. per ogni giorno 11,2 loth

Si è supposto il carbonio de' legumi uguale al carbonio delle fecce. Gli alimenti presi all' osteria, come birra, acquavite e salciccia, non sono stati calcolati.

I calcoli precedenti si rapportano all' ordinario di 855 soldati casermati il cui nutrimento (pane, patate, vivanda, lenti, piselli, fagioli, compresovi il sale, il pepe, ed il burro) fu pesato in tutti i giorni colla massima esattezza per un mese di tempo, e sottoposto all' analisi elementare (Vedi le tavole). Tutti consumavano egualmente eccettuandone tre cacciatori i qua-

* Moneta del gran Ducato di *Hesse Darmstadt* eguale a circa un grano napolitano.

li ricevevano in ciascun giorno di paga oltre la razione di legge (2 libbre per giorno) un mezzo pane (2 1/2 libbre) di più , e per un tamburro il quale aveva un mezzo pane di residuo.

Secondo la estimazione approssimativa del Sergente maggiore , ciascun soldato consuma per giorno 6 loth (termine medio) di salciccia , 1 1/2 loth di burro, 1/2 schoppen *, e 1/10 schoppen di acquavite il di cui carbonio è più del doppio di quello delle fecce , e dell' urina insiememente prese. Le fecce di un soldato pesano allo incirca 11 loth e contengono 75 per cento di acqua; il residuo secco contiene 45, 24 per cento di carbonio e 15, 13 per cento di ceneri; 100 p. e. di fecce secche contengono in conseguenza 11. 31 di carbonio, cioè sensibilmente tanto , quanto un peso eguale di carne.

---

* Schoppen =0 , 5 litri.

Compagnia della guardia del Gran ducato di Hesse-Darmstadt (ordinario del mese di novembre 1840).

1840 Novemb.	Numero degli uomini.	Bove tt. (libbre).	Porco tt. (libbre).	Patate (kumpf*)	Piselli gesch.+	Fag. gesch.	Lenti gesc.	Cavoli ferment. (maas).	Legumi (kreutz)	Pane (libbre).	Sale (libbre)	Cipolle ed erbe. (kreutz).	Pepe (kreutz).	Grasso (loth).	Aceto (scopp.)
dal 1 al 5	139	36	9	12	1 1/2	1	—	5	6	5	4 1/2	8	2 1/2	26 2/3	—
6 - 10	145	37	9	13 1/2	—	—	—	4	35	7 1/2	5	6 1/2	2 1/2	21 1/3	—
11 - 15	136	36	9	12 1/2	—	1	—	4	21	7 1/2	4 1/2	7	2	16	—
16 - 20	136	37	9	14 1/2	1	1	—	4	6	6	4 1/2	8 1/2	3 1/2	26 2/3	—
21 - 25	147	39	salciccia 7 1/2	14	—	1	1	—	18	7 1/2	5 1/2	11	2 1/2	10 2/3	1 1/2
26 - 30	152	30	19 1/2	14 1/2	1	—	—	8	—	2 1/2	4	7 1/2	2 1/2	10 2/3	—
Totale	855	215	63	81	3 1/2	4	1	25	86	36	28	48 1/2	15 1/2	112	1 1/2
28 1/2 uomini mangiano per mese		73 1/57 lib.	2 12/57 lib.	2 48/57	7/57	8/57	2/57	50/57	31/57	1 15/57	56/57	1 40/57	3 1/57	3 159/171	3/57
per gior.		88/171 lot.	2 206/855 lot	81/853	87/1710	4/855	1/855	5/171	86/855	36/855	28/855	97/1710	81/1710	112/855	3/1710
un uomo riceve per gior.		10 346/855 loth.													

* 1 Kumpt di patate pesa 12 libbre 8 loth
+ 1 Gescheid di fagiuoli pesa 3 libbre 15 loth
1 Gescheid di lenti pesa 3 libbre 11 loth
1 Gescheid di piselli pesa 3 libbre 10 loth

IV.

Nutrimento , ed escrementi di un cavallo , e di una vacca.

CONSUMO CHE FA UN CAVALLO IN 24 ORE

Alimenti.	*Peso allo stato umido.*	*Peso allo stato secco*	*Carbonio*	*Idrogeno*	*Ossigeno*	*Azoto*	*Sali e terre.*
Fieno	7500	6465	2961,0	323,2	2502,0	97,0	581,8
Avena	2270	1927	977,0	123,3	707,2	42,4	77,1
Acqua	16000	—	—	—	—	—	13,3
Totale	25770	8392	3938,0	446,5	3209,2	139,4	672,2

PRODOTTI DI UN CAVALLO IN 24 ORE *.

Prodotti.	*Peso allo stato umido.*	*Peso allo stato secco.*	*Carbonio.*	*Idrogeno.*	*Ossigeno.*	*Azoto*	*Sali e terre.*
Urina	1330	302	108,7	11,5	34,1	37,8	109,9
Escrementi	14250	3525	1364,4	179,8	1328,9	77,6	574,6
TOTALE	15580	3827	1472,9	191,3	1363,0	115,4	684,5
Totale della tavo. precedente	25770	8392	3938,0	446,5	3209,2	139,4	672,2
Differenza	10190	4565	2465,1	255,2	1846,2	24,0	12,3
Senso della differ.	—	—	—	—	—	—	

* *Annali di Chimica e di Fisica*, LXX, 136.

CONSUMO CHE FA UNA VACCA IN 24 ORE.

Alimenti.	*Peso allo stato umido.*	*Peso allo stato secco.*	*Carbonio.*	*Idrogeno*	*Ossigeno.*	*Azoto.*	*Sali e terre.*
Patate	15000	4170	1839,0	241,9	1830,6	50,0	208,5
Erba	7500	6315	2974,4	353,6	2204,0	151,5	631,5
Acqua	60000	—	—	—	—	—	50,0
Totale	82500	10485	4813,4	595,5	4034,6	201,5	889,0

PRODOTTO DI UNA VACCA IN 24 ORE *.

Prodotti.	*Peso allo stato umido.*	*Peso allo stato secco.*	*Carbonio.*	*Idrogeno.*	*Ossigeno.*	*Azoto*	*Sali e terre.*
Escrementi.	28413	4000,0	1712,0	208,0	1508,0	92,0	480,0
Urina.	8200	960,8	261,4	25,0	253,7	36,5	384,2
Latte.	8539	1150,6	628,2	99,0	321,0	46,0	56,4
TOTALE	45152	6111,4	2601,6	332,0	2082,7	174,5	920,6
Totale della tavola precedente	82500	10485,0	4813,4	595,5	4034,6	201,5	889,0
Differenza.	37348	4374,6	2211,8	263,5	1951,9	27,0	31,6
Senso della differenza.	—	—	—	—	—	—	+

* Annales de Chimie et de Physique, LXX, 136.

V.

Temperatura e movimento del sangue.

Secondo i signori Prévost e Dumas:

Sangue di	Temperatura media	Numero delle pulsazioni in un minuto	Numero delle inspirazioni in un minuto
Colombo . . .	42°C	136	34
Pollo	41,5	140	30
Canario . . .	42,5	170	21
Corbo	42,5	110	21
Lodola	44,0	200	22
Scimia callitrice .	35,5	90	30
Porco d'india (gavia).	38,0	140	36
Cane	37,4	90	28
Gatto	38,5	100	24
Capra	39,2	84	24
Lepre	38,0	120	36
Cavallo	36,8	56	16
Uomo	37,0	72	18
Uomo (J. L.). .	36,5+	65	17
Donna (J. L.). .	36,8	60	15

Temperatura del fanciullo 39°.

Il calore dell' uomo si eleva nelle parti interne le

più accessibili, come nella bocca, nel retto, 29,20 —29,60 R=36,5°—37° c.

Il calore del sangue (Magendie) è di 30,5 — 31° R=38,1 — 38,7° c.

Nella pagina 21 si è considerato 37,5° c. per temperatura media.

VI.

Nutrimento de' carcerati.

I carcerati della casa di arresto di Giessen ricevono per giorno 1 1/2 libbra di pane (48 loth) contenendo 14 1/2 loth di carbonio. Si dà loro inoltre una libbra di zuppa ed in tutti i giorni una libbra di patate.

1 1/2	di pane racchiude	14,5 di carbonio
1	di zuppa	1,5
1/2	di patate	2,0
		17,0 loth di carb.

VII.

Composizione dell' albumina e della fibrina del sangue *.

	ALBUMINA del siero del sangue SCHERER †.		
	1	2	3
Carbonio	53,850	55,461	55,097
Idrogeno	6,983	7,201	6,880
Azoto	15,673	15,673	15,681
Ossigeno, Solfo, Fosforo	23,494	21,653	22,342

	FIBRINA		
	SCHERER †.		MULDER.
	1	2	3
Carbone	53,671	54,454	54,56
Idrogeno	6,878	7,069	6,90
Azoto	15,763	15,762	15,72
Ossigeno, Solfo, Fosforo	32,688	22,715	22,82

* *Riviste scientifiche*, t. VIII., p. 1.

Altre analisi dell' albumina e della fibrina animale, come ancora quella degli organi, si ritrovano più sotto, Doc. XXVIII.

VIII.

Composizione della fibrina, dell' albumina, della caseina vegetali, e del glutine.

FIBRINA VEGETALE.

Glutine bruto di farina di biade.

	Scherer†*.		Jones†**.	Marcet***	Boussingault.	
Carbonio	53,064	54,603	54,617	53,83	55,7	53,5
Idrogeno	7,132	7,302	7,491	7,02	7,8	7,0
Azoto	15,359	15,810	15,809	15,58	14,5	15,0
Ossigeno Solfo Fosforo	25,445	22,285	22,083	22,56	22,0	24,5

* Revue Scientifique, VIII, 1.
** Ibid.
*** Theor. Chemie de L. Gmélin, tome II, page 1092.

ALBUMINA VEGETALE *.

	di segala	di biada	di glutine	di mandorle.
	Jones †.		Varrentrapp et Will †.	Jones †.
Carbonio	54,74	55,01	54,85	57,03
Idrogeno	7,77	7,23	6,96	7,53
Azoto	15,85	15,92	15,88	13,45
Ossigeno Solfo Fosforo	21,64	21,84	22,39	21,96

	Boussingault.	Varrentrapp et Will †.
Carbonio.	52,7	
Idrogeno.	6,9	
Azoto.	18,4	15,70
Ossigeno.	22,0	

* Revue Scientifique, VIII.

CASEINA VEGETALE *.

	Scherer †.	Iones †.	solfato di caseina	caseato di potassa
			Varrentrapp e Will †.	
Carbonio	54,138	55,05	51,41	51,24
Idrogeno	7,156	7,59	7,83	6,77
Azoto	15,672	15,89	14,48	13,23
Ossigeno ec.	23,034	21,47		

GLUTINE **.

	Iones †	Boussingault. 1.	2.
Carbonio	55,22	54,2	52,3
Idrogeno	7,42	7,5	6,5
Azoto	15,98	13,9	18,9
Ossigeno ec.	21,38	24,4	22,3

---

* Revue Scientifique, VIII.

** Revue Scientifique, VIII. Vedi le analisi della caseina vegetale.

IX.

Composizione della caseina animale *.

	Scherer †.					Mulder.
	del latte fresco.	del latte inacidito.		del latte con l'acido acetico.	del siero di latte.	
	1.	2.	3.	4.	5.	
Carbonio	54,825	54,721	54,665	54,580	54,507	54,96
Idrogeno	7,153	7,239	7,465	7,352	6,913	7,15
Azoto	15,628	15,724	15,724	15,696	15.670	15,80
						ossig. 21,73
Ossigeno / Solfo	22,394	22,316	22,146	22,372	22,910	Solfo 0,36

X.

Sostanze solubili nell' alcool contenute negli escrementi solidi.

Esperienze del signor Will†. 18,3 gr. di escrementi di cavalli secchi a 100° e trattati coll'alcool han perduto, 0,995 gr. di loro peso, il residuo aveva l' aspetto della segatura di legno dilavata con l' acqua.

---

* *Revue Scientifique*, VIII. Vedi le analisi della caseina vegetabile, pagina precedente.

XI.

Composizione dell' amido *.

	Calcolo $C_{12}H_{20}O_{10}$	Strecker †. di piselli.	di lenti.	di fagiuoli.	di saggina.
Carbonio	44,91	44,33	44,46	44,16	44,23
Idrogeno	6,11	6,57	6,54	6,69	6,40
Ossigeno	48,98	49,09	49,00	49,15	49,37

	Strecker †. di mais	di castagne indiane	di formento	di segale
Carbonio	44,27	44,44	44,26	44,16
Idrogeno	6,67	6,47	6,70	6,64
Ossigeno	49,06	49,08	49,04	49,20

---

* L' amido adoperato, per le analisi, da' signori Strecker e Ortigosa era stato estratto nel laboratorio di Giessen da' grani, da bitorzoli e da frutta.

Strecker †.

	di riso	di radice di *dalia*	di pomi non maturi	di pere non mature
Carbonio	44,69	44,13	44,10	44,14
Idrogeno	6,36	6,56	6,57	6,75
Ossigeno	48,95	49,31	49,33	49,11
	di patate		di radici di pivot	di radici d'ignama

	Berzelius.	Gay-Lussac e Thenard	Prout.	Ortigosa †
Carbonio	44,250	43,55	44,40	44,2
Idrogeno	6,674	6,77	6,18	6,5
Ossigeno	49,076	49,68	49,42	49,3

XII.

Composizione dello zucchero di uva (o di amido).

	di uva *	di amido **	di mele ***	calcolo $C_{12}H_{28}O_{1}$
	Saussure.		Prout.	
Carbonio	36,71	37,29	36,36	36,80
Idrogeno	6,78	6,84	7,09	7,01
Ossigeno	56,51	55,87	56,55	56,19

* Annales de Chimie Tom. IX pag. 381.
** Annales of Philosophy Tom. VI p. 426.
*** Philosophic. Transact. 1827 pag. 373.

XIII.

Composizione dello zucchero di latte.

	GAY-LUSSAC E THEN.	PROUT.	BRUNNER.	BERZELIUS	G. L. +	calcolo $C_{12}H_{24}O_{12}$
Carbonio	38,825	40,00	40,437	39,474	40,00	40,46
Idrogeno	7,341	6,66	6,711	7,167	6,73	6,61
Ossigeno	53,834	53,34	52,852	53,359	53,27	53,[illegible]3

XIV.

Composizione della gomma.

	GAY-LUSS. E THEN.	GOEBEL.	BERZELIUS.	calcolo $C_{12}H_{22}O_{11}$
Carbonio	42,23	42,2	42,682	42,58
Idrogeno	6,93	6,6	6,374	6,37
Ossigeno	50,84	15,2	50,944	51,05

XV.

Analisi dell' avena e del fieno.

Esperienze del signor Boussingault *Annales de Chimie, et de Physique*, tom. LXXI pag. 129 e 130.

Avena

100 parti di avena contengono:

Sostanza secca.	84,9
Acqua	17,1
	100,0

100 parti di avena secca = 117,7 seccata all' aria, contengono:

Carbonio	50,7
Idrogeno	6,4
Ossigeno	36,7
Azoto	2,2
Ceneri	4,0
	100
Acqua	17,7
	117,7

117,7 p. di avena disseccata all' aria, in 100 parti contengono 1,867 di azoto.

Fieno.

100 p. di fieno seccato all' aria contengono:

Sostanze secche	86
Acqua	14
	100

100 p. di fieno seccato a 100°=116,2 di fieno seccato all' aria, contengono:

Carbonio	45,8
Idrogeno	5,0
Ossigeno	38,7
Azoto	1,5
Ceneri	9,0
	100,0
Acqua	16,2
	116,2 di fieno secc. all'aria

XVI.

Proporzione del carbonio contenuta nella carne e nella fecola.

100 loth di fecola contengono 44,1 di carbonio, 128,1 (4 libbre) contengono 56,32 loth.

100 loth di carne fresca contengono 13,61 di carbonio.

48 loth di carne fresca (15 libbre) contengono 55,28 loth.

Vedi il Documento N.° III.

XVII.

Composizione del grasso.

Esperienze del signor Chevreul. *Recherches sur les corps gras*. Paris 1822.

	grasso di porco	grasso di montone	grasso di uomo.
Carbonio	79,098	78,996	79,000
Idrogeno	11,146	11,700	11,416
Ossigeno	3,756	9,304	5,584

XVIII.

Composizione dello zucchero di canna.

	BERZELIUS.	PROUT.	W. CRUM.	G. L.+	GAY-L. E TH.	Calcolo $C_{20}H_{22}O_{11}$
Carbonio	42,225	42,86	42,14	42,301	42,47	42,58
Idrogeno	6,600	6,35	6,42	6,384	6,90	6,37
Ossigeno	51,175	50,79	51,44	51,315	50,63	51,05

Vedi più sopra il Doc. XIV e XI composizione della gomma e dell' amido.

XIX.

Composizione della colesterina.

	CHEVREUL*.	COUERBE**.	MARCHAND.	Calcolo $C_{36}H_{64}O$
Carbonio	85,095	84,895	84,90	84,641
Idrogeno	11,880	12,099	12,00	12,282
Ossigeno	3,025	3,006	3,10	5,077

---

* Recherches sur les corps gras p. 185.
** Annales de Chimie et de Physique tom. LVI pag. 164.

XX

Formazione della cera dallo zucchero *.

Allorchè le api hanno riempito di mele il loro stomaco, o ciò che dicesi vescichetta del mele, e non possono sbarazzarsi del soprappiù, il mele passa a poco a poco nel canale intestinale per esser digerito. La più parte è allora rigettata allo stato di escrementi, ed il resto è strasportata negli umori dello insetto. In seguito dello accumulo di questi *umori* si produce una materia grassa che trapela dalle otto piccole punte situate alla parte inferiore de' quattro anelli addominali allo stato di una materia liquida che subito s' indura, e forma dei follicoli *sierosi*. Se, al contrario, le api possono depositare il loro mele, non passa nel canale intestinale se non quella quantità che è necessaria per la nutrizione. Appena la vescichetta è stata riempita per 40 ore si vedono apparire sull' addome dello insetto otto follicoli di cera così bene sviluppati che finiscono col distaccarsi. Io ho fatto questa esperienza con api rinchiuse con la loro ape regina in una specie di arnia verso la fine di settembre ed alle quali invece del mele ho dato una soluzione di zucchero candito.

---

* Extrait de la *Naturgeschichte der Bienen*, par F. W. Gundlach, page 15. Cassel, chez Bohne. — Il n'y a pas de preuves plus concluantes en faveur de la formation de la graisse par le sucre, que ces observations faites sur la production de la cire par les abeilles.

Le fogliette di cera si produssero, ma non si distaccarono bene in modo che le porzioni seguenti restassero sospese a' primi quasi in tutte le api ed i follicoli divenissero quattro volte più grossi dell' ordinario; erano talmente sporti in fuori che sollevavano l'addome degli insetti. Esaminandoli con la lente io li trovai composti da più laminette, e terminate da una faccia disposta obbliquamente dall' alto in basso verso la testa, e di basso in alto verso la coda dell' insetto; ciò era come se il primo follicolo fosse stato alquanto rinculato dal seguente, e questo dal terzo non offrendo il punto di attacco sopra l' addome che il luogo per un solo. Ho potuto così convincermi commodamente che i follicoli della cera sono veramente poggiati su di quelli che si formano posteriormente.

La soluzione zuccherata era stata dunque così trasformata in cera dalle api, benchè apparisse questa trasformazione non essere stata perfetta, poichè i follicoli restarono attaccati gli uni agli altri.

La trasudazione della cera nelle api non richiede l' ingestione del polline, ma quella del mele. Io aveva rinchiuso di già fin dal mese di ottobre le api in una arnia vuota con mele, ed esse vi costruirono bentosto le cellule, benchè il tempo impedisse loro di volteggiare. Io non penso dunque che il polline sia veramente un' alimento per le api, ed è più probabile ch'esse non fanno che tranguggiarlo per farlo servire, dopo averlo mescolato con il mele e con l' acqua, al nutrimento delle *ninfe*. Ciò che sembra provarlo è che le api muojono sovente di *inanizione*, al mese di aprile, allorchè la loro provvisione del mele è finita, e possono far raccolta di polline in quantità, ma non di mele. Esse strappano ancora al bisogno le

ninfe dalle loro cellule per intrattenersi col succo zucchero che vi trovano. Ma se allora non si nutrono, o che non ritrovano ne' campi di che sostenersi, esse succumbono pochi giorni dopo. Se il polline fosse una sostanza alimentare per le api, allo stato di miscuglio con l' acqua, dovrebbe conservarle in vita.

Le api non costruiscono giammai le cellule se sono senza regina o senza progenie che potesse dare loro una regina. Ma allorchè si rinchiudono le api in una gabbia, senza ape regina e si nutriscono col mele a capo di 48 ore si vede il loro addome di già coverto di cera, ed ancora qualche foglietto che si è distaccato. La costruzione delle cellule è dunque un' atto istintivo, subordinato a certe condizioni, mentrechè il trasudamento della cera è un' atto intieramente involontario.

Si crederebbe che una grande quantità di queste fogliette di cera debbano perdersi, poichè potrebbero distaccarsi dalle api, egualmente bene al di fuori che al di dentro dell' alveare. Ma il Creatore ebbe cura d' impedire la dispersione. Allorchè si pone un vaso piatto riempito di mele a disposizione delle api che sono in costruzione, e lo si ricuopre di una carta per impedire alle api d' infossarsi, la domane è consumato tutto il mele e la carta è ricoverta di molte fogliette di cera. A prima vista si attribuirebbe la formazione di questa cera alle api che hanno ingojato il mele, ma non è così. Ponendosi sul vase due piccole bacchette e su di queste una lamina che oltrepassi gli orli del vaso a tal modo che le api possano, introducendoci sotto la tavoletta, cercare il mele senza che niente cada dall' *alveare*, la domane si troverà il mele tolto via, ma non si trove-

ranno le fogliette di cera sulla carta; essi non saranno che sulla tavoletta che oltrepassa il vase. Così le api che vanno a cercare il mele non lasciano cadere le fogliette; ciò non può dirsi che di quelle che sono sospese nell' alto dell' alveare. Un gran numero di esperienze di questo genere mi hanno dimostrato che le api alle quali è caduta la cera si ritirano nell' alveare per abbandonarsi al riposo, come fanno le larve quando vogliono cangiare la loro pelle. Si vedono in uno sciame occupato a lavorare, le migliori api attaccarsi alla parte superiore dell' alveare, e restare inattive; presso tutte queste api le fogliette di cera si stanno formando, e tosto che sono distaccate l' insetto riprende la sua attività, e cede il suo posto ad un' altro per lo medesimo obbietto.

Pagina 28 *della medesima opera*. Ecco molte esperienze interessantissime che io ho fatte per conoscere la quantità del mele necessario alle api per la produzione della cera come anche la frequenza di questo trasndamento nello sciame in costruzione.

Il 29 agosto di questo anno (**1841**) in un' epoca che presso di noi le api non trovano più mele ne' campi, io scacciai dal suo alveare un piccolo sciame e lo piazzai in un piccola arnia di legno avendo primieramente la cura di togliere l' ape regina e rinchiuderla in un bossolo coverto da una rete di fili di ferro adattata contro l' apertura della gabbia affinchè alcuno de' figli non potesse arrivare nelle cellule. Dipoi, per meglio osservare le api, io fissai questo nuovo alveare, sulla finestra di un granaio. La sera a 6 ore io diedi alle api 6 once di mele estratto dalle cellule chiuse e che aveva interamente la consistenza del mele perfetto. Nel dimane tutto era stato mangiato.

Nella sera di quel giorno stesso diedi alle api 6 once di mele, e nel domane disparve come il precedente, ma si era già trovato qualche foglietto di cera sulla carta con la quale io aveva ricoverto il mele.

Nel 31 agosto, e nel 1. settembre le api ricevettero nella sera 10 once, e 7 nella sera de' 3 settembre, in conseguenza 1 libbra, 13 once di mele, estratto a freddo dalle cellule che le api avevano di già riempite. Nel dì 5 settembre ho addormentato le api colla vescia; esse erano al numero di 2765 e pesavano insieme 10 once. Io determinai dipoi il peso delle gabbia i cui favi erano interamente pieni di mele. Le cellule non erano ancora chiuse.

Dopo di aver notato il peso, feci togliere il mele da un grande sciame; ciò si ottenne nello spazio di alcune ore. La gabbia, pesata di nuovo, si trovò di 12 once più leggiera; in conseguenza le prime api avevano lasciate 12 once delle 29 di mele che erano loro state somministrate.

Distaccai in seguito le piccole cellule che pesavano 5/8 di oncia. Dipoi feci entrare quelle api dentro un' altra gabbia munita di favi vuoti e le nutrii col mele uguale al primo. Nè primi giorni perdettero in ogni giorno più di un' oncia del loro peso, poi in ciascun giorno una mezza oncia, ciocchè avvenne dal che il loro tubo intestinale era caricato degli escrementi passativi per la digestione di sì grande quantità di mele. Poichè in autunno, 1170 api che non sono state annidate da lungo tempo, pesano quattr'once, in conseguenza 2765 api avrebbero dovuto pesare nove once, ma esse pesavano 10 ed in conseguenza contenevano un'oncia di escrementi giacchè eran

vuote le loro vescichette di mele. La notte il peso del piccolo alveare non diminuì punto perchè la piccola quantità del mele che si trovava, e che aveva di già acquistata la consistenza necessaria non provava perdita sensibile con la evaporazione. In seguito le api non potevano più rendere gli escrementi. Ciocchè faceva la diminuzione del peso non aveva luogo che dalla mattina in sino alla sera.

Poichè in quelli sette giorni le api avevano impiegato 3 once 1/2 di mele per sostenere il loro corpo, ed avevano consumato 13 once 1/2 di mele per la produzione di 5/8 di oncia di cera, da questo si rileva che bisognano 10 libbre di mele per produrre una libbra di cera. Ciò chiarisce perchè, malgrado la più ricca ricolta del mele, avviene sovente che i più numerosi ed attivi sciami non aumentano sensibilmente di peso, mentre altri che non hanno più bisogno di costruire cellule, alcune volte, in un sol giorno, aumentano di 3 o quattro libbre. Cnauf aveva di già avvertito questo fatto, ma senza intenderne la ragione. Con mezza oncia di cera, le api possono costruire tante cellule che bastino per riporvi una libbra di mele.

100 foglietti di cera pesano 24 milligrammi ed in conseguenza ne bisognano 4166666 per un kilogramma = 32 once. Per 5/8 di oncia si debbono adoperare 81367 foglietti che erano stati trasudate da 2765 api in sei giorni; dunque ciascun' ape fornisce in ogni 24 ore solo tre foglietti, e per produrre i suoi otto foglietti l' ape à bisogno di 38 ore. Ciò si accorda benissimo con le mie osservazioni. I foglietti trasudati sono così bianchi come è la cera bene inbianchita. I favi sono anche da principio perfettamente bianchi, ma s' ingialliscono col mele

e sopratutto col polline. Tosto che comincia a far freddo, le api si ritirano nell'alveare sotto il mele e si mettono a consumare le loro provvisioni.

Pagina 54. Vi à chi crede che le api dormano nello inverno, ma ciò è totalmente falso. Esse sono in questa stagione vivaci e continuamente dall'alveare si svolge calorico che viene emanato dalle api medesime. Più api vi sono, più calore sviluppano; è ciò chè fa resistere sciami numerosi a' freddi più intensi.

Io, una volta, per diminuire il calore in un'alveare nel mese di luglio, avea fissato una lamina forata nell' ingresso che era assai grande, e mi avvenne di esser obbligato a toglierla nel cominciar l' autunno. Poichè l' inverno fù eccessivamente rigido ed il freddo durante più giorni fù di — 18 l' alveare si conservò perfettamente per tutto lo inverno. Bisogna dire ancora che io in autunno aveva riunito agli abitanti di questo alveare quelli di due altri.

Pel grande avanzarsi del freddo le api si mettono a ronzare, ciocchè attiva la di loro respirazione, ed in conseguenza il calore. Allorchè le api sono state rinchiuse nell' arnia di vetro senza ape regina, esse cominciano a ronzare, ed a divenire inquiete ed il calore che esse in tal circostanza svolgono è si forte che il vetro addiviene scottante. Se non si rinfresca, spruzzandolo con l'acqua, le api finiscono col restar soffogate.

Composizione della cera delle api.

	Gay-Luss. e Then.[1]	Saussure[2]	Oppermann[3] +	Ettling[4] +	Hess[5]	Calcolo $C_{20}H_{40}O$
Carb.	81,784	81,607	81,291	81,15	81,52	81,38
Idrog.	12,672	13,859	14,073	13,75	13,23	13,28
Ossig.	5,546	4,534	4,636	5,09	5,25	5,34

1 Traité de Chimie de M. Thénard 6. edition IV 477.
2 Annales de Chimie et de Physique XIII 310.
3 Ibidem XLIX 224.
4 Annal der Pharm. II 267.
5 Ibidem XXVII 6.

XXI.

Composizione dell' acido cianurico, del ciamelide e dell' acido cianico idrato.

Analisi de' signori Woehler e G. Liebig + *Annales* di Poggendorff XX 375 e seguenti.

acido cianurico, ciamelide, acido cianurico idratato.

Carbonio	28,19
Idrogeno	2,30
Azoto	32,63
Ossigeno	36,87

XXII.

Composizione dell' aldeida metaldeida e dell' elaldeida *.

	Aldeida metaldeida elaldeida				calcolo
	Liebig +		Fehling +		$C_4 H_6 O_2$
Carbonio	55,024	54,511	54,520	54,467	55,824
Idrogeno	8,983	9,054	9,248	9,075	8,983
Ossigeno	35,993	36,435	36,132	36,458	35,993

XXIII.

Composizione della proteina **.

	della lente crist.	dell' albumina.	della fibrina,
		Scherer +.	
	1	2	3
Carbonio.	55,300	55,160	54,848
Idrogeno.	6,940	7,055	6,959
Azoto.	16,216	15,966	15,847
Ossigeno.	21,544	21,819	22,346

---

* Annal. der Pharm. XIV. 142 et XXVII. 319.
** Revue Scientifique VIII.

SCHERER †.

	de' peli		delle corna		Calcolo $C_{48} H_{72} N_{12} O_{14}$
Carbonio	54,746	55,150	55,408	54,291	55,742
Idrogeno	7,129	7,197	7,938	7,082	6,827
Azoto	15,727	15,727	15,593	15,593	16,143
Ossigeno	22,398	21,926	21,761	23,034	21,288

MULDER *

	dell' albumina vegetale	della fibrina	dell' albumina animale	del formaggio
Carbonio	54,99	55,44	55,30	55,159
Idrogeno	6,87	6,95	6,94	6,176
Azoto	15,66	16,05	16,02	16,143
Ossigeno	22,48	21,56	21,74	21,808

* Annal der Pharm. XXVIII 75.

XXIV.

Composizione dell' albumina del bianco, e del torlo di uovo *.

	del bianco di uovo	del tuorlo di uovo	
	JONES +	SCHERER +	
Carbonio	53,72	53,45	55,000
Idrogeno	7,55	7,66	7,073
Azoto	13,60	13,34	15,920
Ossigeno / Solfo / Fosforo	25,13	25,55	22,007

XXV.

Composizione dell' acido lattico.

		$C_6 H_{10} O_5$
Carbonio	44, 90	
Idrogeno	6, 11	
Ossigeno	48, 99	

* Revue Scientifique VIII.

XXVI.

Gas estratti dalla puntura dell' addome di vacche meteorizzate per l' uso del trifoglio.

Lemeyran e Fremy *a*) Vogel *b*) Pluger *c*)

	aria	acido carbonico	Gas infiammabile	Idrogeno solforato (?)
a)	5	5 —	15	80 vol
b)	25	— 27	48	—
c)	—	— 60	40	—
c)	—	— 20	80	—

XXVII.

Gas estratti dallo stomaco e dagl' intestini de' giustiziati.

Esperienze del signor Magendie su di un' individuo che aveva preso una leggiera colezione un' ora prima di morire (*a*) ; su di un' altro che l' avea presa due ore prima la morte (*b*); sopra un terzo che avea mangiato egualmente quattro ore prima della morte (*c*).

100 volumi rinchiudevano.

	Gas estratti	ossigeno	azoto	ac. carb.	gas infiammab:
a	dallo stomaco	11,00 vol. per	71,45	14,00	3,55
	dall'intes. tenue	00,00	20,03	24,39	55,53
	dall'intes. crasso	00,00	51,03	43,50	5,47
b	dallo stomaco	00,00	00,00	00,00	00,00
	dall'intest. tenue	00,00	8,85	40,00	51,15
	dall'intes. crasso	00,00	18,04	70,00	11,06
c	dallo stomaco	00,00	00,00	00,00	00,00
	dall'intest. tenue	00,00	66,06	25,00	08,04
	dall'intes. crasso	00,00	45,96	42,86	11,18

XXVIII.

Composizione dell' albumina e della fibrina animale, del tessuto gelatinoso e delle corna.

	Albumina del siero del sangue		delle uova	del tuorlo di uovo		
	Scherer +				Jones	
	1	2	3	4	5	6
Carbonio	53,850	55,461	55,097	55,000	53,72	53,45
Idrogeno	6,983	7,201	6,800	7,073	7,55	7,66
Azoto	15,673	15,673	15,681	15,920	13,60	13,34
Ossigeno, Solfo, Fosforo	13,494	21,655	22,342	22,007	25,13	25,55

Nelle analisi 5 e 6 il rapporto dell'azoto al carbonio è come 1 : 8.

	Jones +		Scherer +			
	del cervello	di un'idrocele	di un'ascesso per congestione		del pus	di un liq. idropico
	7	8	9	10	11	12
Carbonio	55,580	54,921	54,757	54,663	54,101	54,302
Idrogeno	7,019	7,077	7,171	7,022	6,947	71,176
Azoto	16,031	15,415	15,848	15,839	15,660	15,717
Ossige. Solfo Fosforo	21,000	22,537	22,224	22,476	23,292	22,805

Mulder **

Carbonio	54,84
Idrogeno	7,09
Azoto	15,83
Ossigeno	21,23
Solfo	00,68
Fosforo	00,33

---

* Revue Scientifique VIII.
** Annal der Pharm. et Répertoir de chimie.

Scherer + *

	1	2	3	4	5	6	7
Carbo.	53,671	54,454	55,002	54,967	53,471	54,686	54,844
Idrog.	6,878	7,069	7,216	6,867	6,895	6,835	7,219
Azoto	15,763	15,762	15,817	15,913	15,720	15,720	16,065
Ossig. Solfo Fosfo.	23,688	22,715	21,965	22,244	23,814	22,759	21,872

Vedi la composizione della caseina animale Doc. IX.

Mulder **

Carbonio	54,56
Idrogeno	6,90
Azoto	15,72
Ossigeno	22,13
Solfo	00,33
Fosforo	00,36

* Revue Scientifique VIII.
** Annal der Pharm. XXIII 74. Repertoire de Chimie.

Tessuti Gelatinosi *

Scherer +

	Colla di pesce	tendini de'piedi di vitello		sclerotica		calcolo $C_{18}H_{82}N_{15}O_{18}$
Carbonio	50,557	49,563	50,960	50,774	50,995	50,207
Idrogeno	6,903	7,148	7,188	7,152	7,075	7,001
Azoto	18,790	18,470	18,320	18,320	18,723	18,170
Ossigeno	23,750	24,819	23,532	23,754	23,207	24,622

Mulder

Carbonio	50,048	50,048
Idrogeno	6,577	6,643
Azoto	18,350	18,388
Ossigeno	25,125	24,921

Tessuti che producono condrina

	Cartilagini costali di vitello		Cornea		Calcolo
	Scherer +				$C_{48}H_{80}N_{12}O_{20}$
Carbonio	49,496	50,895	49,522	50,745	50,607
Idrogeno	7,133	6,962	7,097	6,904	6,578
Azoto	14,908	14,908	14,399	14,692	14,437
Ossigeno	28,463	27,235	28,982	27,659	28,378

Tunica media delle arterie *.

	Scherer +		Calcolo
	1	2	$C_{48}H_{79}N_{12}O_{16}$
Carbonio	53,750	53,393	53,91
Idrogeno	7,079	6,973	6,96
Azoto	15,360	15,360	15,60
Ossigeno	23,811	24,274	23,53

---

* Revue Scientifique VIII.

TESSUTI CORNEI *.

SCHERER +

	Membranosi		Compatti				
	Epidermide della pianta del piede	Peli della barba	capelli	capelli			
				biondi	bruni	neri	
Carbo.	51,036	50,752	51,529	50,652	49,345	50,622	49,935
Idrog.	6,801	6,761	6,687	6,769	6,576	6,613	6,631
Azoto	17,225	17,225	17,936	17,936	17,936	17,936	17,936
Ossig. Solfo	24,938	25,262	23,848	24,643	26,143	24,829	25,498

	Compatti						Calcolo
	Corna di bufolo				unghie	lane	$C_{48}H_{78}N_{14}O_{17}$
Carb.	51,990	51,162	51,620	51.540	51,089	50,653	51,718
Idrog.	6,717	6,597	6,754	6,779	6,814	7,029	6,860
Azoto	17,284	17,284	17,284	17,284	16,901	17,710	17,469
Ossig. Solfo	24,009	24,957	24,342	24,397	25,186	24,608	23,953

La composizione della membrana che cuopre lo interno del guscio di uovo di pollo si accorda sensibilmente co' numeri precedenti.

---

* Revue Scientifique VIII.

Essa contiene secondo SCHERER † :

Carbonio	50,674
Idrogeno	6,608
Azoto	16,761
Ossigeno } Solfo }	25,957

PIUME *

SCHERER †

	barba	tubo	Calcolo $C_{48}H_{78}N_{14}O_{16}$
Carbonio	50,434	52,427	52,457
Idrogeno	7,110	7,213	6,958
Azoto	17,682	17,893	17,719
Ossigeno	24,774	22,467	22,866

PIGMENTO NERO DELL' OCCHIO **

SCHERER †

	1	2	3
Carbonio	58,273	58,672	57,908
Idrogeno	5,973	5,962	5,817
Azoto	13,768	13,768	13,768
Ossigeno	21,986	21,598	22,507

* Revue Scientifique VIII.
** Revue Scientifique VIII.

XXIX.

Composizione della carne muscolare e del sangue.

Secondo le analisi de' signori Playfair e Boeckman †.

0,452	di carne muscolare secca danno	0,836 di ac. carbonico
0,407	. . . . . .	0,279 di acqua
0,242	. . . . . .	0,450 di ac. carbonico
. .	. . . . . e	0,164 di acqua
0,191	. . . . . .	0,360 di ac. carbonico
. .	. . . . . e	0,130 di acqua
0,305	di sangue secco danno	0,575 di ac. carbonico
. .	. . . . . e	0,202 di acqua
0,214	. . . . . .	0,402 di ac. carbonico
. .	. . . . . e	0,138 di acqua
1,471	. . . . . .	0,065 di ceneri.

† Revue Scientifique VIII.

CARNE DI BOVE.

	PLAYFAIR +	BOECKMANN +
Carbonio	51,83	51,89
Idrogeno	7,57	7,59
Azoto	15,01	15,05
Ossigeno	21,37	21,24
Ceneri	4,23	4,23

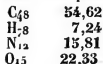
SANGUE DI BOVE.

	PLAYFAIR	BOECKMANN	medio
Carbonio	51,95	51,96	51,96
Idrogeno	7,17	7,33	7,25
Azoto	15,07	15,08	15,07
Ossigeno	21,39	21,21	21,30
Ceneri	4,42	4,42	4,42

Defalcandone le ceneri si ottiene per la parte organica

	dalla carne di bove		dal sangue di bove	
	PLAYFAIR +	BOECKMANN	PLAYFAIR	BOECKMANN
Carbonio	54,12	54,18	54',19	54,20
Idrogeno	7,89	7,93	7,48	7,65
Azoto	15,67	15,71	15,72	15,73
Ossigene	22,32	22,18	22,31	22,12

Questa composizione corrisponde alla formola

C_{48}	54,62
H_{78}	7,24
N_{12}	15,81
O_{15}	22,33

XXX.

Composizione dell' acido coleico *

	Demarçay +	Dumas	Calcolo $C_{76}H_{132}N_4 O_{22}$
Carbonio	63,707	63,5	63,24
Idrogeno	8,821	9,3	8,97
Azoto	3,255	3,3	3,86
Ossigeno	24,217	23,9	23,95

XXXI.

Composizione della taurina e dell' acido coloidico. **

Taurina.

	Demarçay +	Dumas	Calcolo $C_4 H_{14} N_2 O_{10}$
Carbonio	19,24	19,26	19,48
Idrogeno	5,78	5,66	5,57
Azoto	11,29	11,19	11,27
Ossigeno	63,69	63,89	63,68

Acido coloidico.

	Demarçay +	Dumas		Calcolo $C_{72}H_{112}O_{12}$
Carbonio	73,301	73,522	73,3	74,4
Idrogeno	9,511	9,577	9,6	9,4
Ossigeno	17,188	16,901	17,0	16,2

* Annales de Chimie et Physique.
** Annales de Chimie et de Physique.

Io aggiungerò alle ricerche del signor Demarçay le osservazioni seguenti.

La materia che io ho designata sotto il nome *di acido coleico* è la bile stessa depurata dei principî inorganici, de'sali ec. Si possono coll' ajuto dell'acetato di piombo basico, e dell' ammoniaca combinare tutte le parti inorganiche della bile coll' ossido di piombo onde produrre un precipitato insolubile e resinoso. La sostanza combinata coll' ossido di piombo contiene tutto il carbonio e tutto l' azoto della bile.

Io ho chiamato acido coloidico la sostanza che si ottiene mantenendo in ebullizione , con eccesso di acido idroclorico , la bile anticipatamente purificata delle parti insolubili per mezzo dell' alcool. Questo corpo contiene tutto il carbonio , e tutto l' idrogeno della bile , salvo una certa porzione di questi elementi stessi eliminati sotto forma di taurina e di ammoniaca.

L' acido *colico* contiene gli elementi della bile da cui si sono separati gli elementi del carbonato di ammoniaca.

Queste tre sostanze contengono , per conseguenza, i prodotti della metamorfosi di tutta la bile. Le loro formole esprimono il numero di ciascuno de'loro elementi. Niuna di esse è contenuta nella bile con la formola sotto la quale si è estratta, ma ciò è senza influenza sulla proporzione degli elementi che l'analisi ci permette di assegnare alla bile. Queste formole non sono dunque di pura ipotesi , ma sono espressioni analitiche. Quale che sia il numero de' principî di cui si compone l' acido coleico , l' acido coloidico ec. la somma degli elementi di questi principî resterà sempre rappresentata dalle medesime formole.

La conoscenza de' prodotti risultando dall' azione dell' aria, e degli agenti chimici sulla bile, può divenire di una certa importanza per lo studio dei fenomeni patologici, ma, salvo i caratteri generali della bile, niuno de' suoi numerosi prodotti può intetessare il fisiologo perchè è quasi certo che il maggior numero di queste 38, o 40 materie che si sono ammesse nella bile non sono che i prodotti della decomposizione determinata da quegli agenti stessi impiegati alle ricerche.

La bile contiene della soda, ma in combinazione tutta particolare. Allorchè si combinano coll' ossido di piombo tutte le parti organiche della bile solubili nell' alcool, e se ne separa di nuovo l' ossido si ottiene un corpo, l' acido coleico, che messo in contatto con la soda forma una combinazione che ha il sapore della bile, *ma che non è affatto bile*.

La bile può essere mescolata sì con acidi vegetali che co' minerali allungati, senza intorbidarsi, e senza formare precipitato, mentre che la combinazione ottenuta con l' acido coleico si decompone con gli acidi più deboli, e separa allora tutto l' acido coleico.

Per tutto ciò non si può considerare la bile siccome un coleato di soda. Dipoi neanche si sa in che stato si trovino la colosterina, l' acido margarico e l' acido stearico che si sono dimostrato.

La colosterina è insolubile nell' acqua non si saponifica per gli alcali. Se le combinazioni de' due acidi grassi erano realmente nella bile allo stato di sapone si dovrebbe ottenere la separazione colla massima facilità aggiungendovi altri acidi, ma come noi diciamo gli acidi diluiti non separano dalla bile nè acido margarico, nè acido stearico.

È possibile però che novelle ricerche vengano un giorno a modificare leggermente la composizione centesimale de' principi della bile, ma ciò non potrebbe molto influire sulla nostre formole, e se le proporzioni relative di carbonio e di azoto saranno trovate le stesse, queste modificazioni si limiteranno all' ossigeno ed all' idrogeno: bisognerà allora far intervenire nelle deduzioni, tali quali noi le abbiamo esposte per le metamorfosi de' tessuti, un poco più, un poco meno di acqua, o di ossigeno, ma si comprende bene che ciò non cangerebbe *il fondo* della quistione.

XXXI.

Composizione dell' acido Colico.

DUMAS		Calcolo $C_{74}H_{120}O_{18}$
Carbonio	68,5	68,9
Idrogeno	9,7	9,2
Ossigeno	21,8	21,9

XXXII.

Composizione de' principj essenziali dell'urina dell' uomo, e degli animali.

Acido Urico.

	Liebig + *	Mitcherlich **	calcolo $C_{10}N_8H_8O_6$
Carbonio	36,083	35,82	36,00
Idrogeno	2,441	2,38	2,36
Azoto	33,361	34,60	33,37
Ossigeno	28,126	27,20	28,27

Allossana ***

Prodotto della ossidazione dell' acido urico.

Woehler e G. L.

			calcolo $C_8H_8N_4O_{10}$
Carbonio	30,38	30,18	30,34
Idrogeno	2,57	2,48	2,47
Azoto	17,96	17,96	17,55
Ossigeno	49,09	49,38	49,64

* Annal der Pharm. X 47.
** Annal de Poggendorff XXXIII 335.
*** Annales de Chimie et de Phisique.

Urea *

	Prout	Woehler e Liebig	calcolo $C_2 N_4 H_8 O_4$
Carbonio	19,99	20,02	20,192
Idrogeno	6,65	6,71	6,595
Azoto	46,65	46,73	46,782
Ossigeno	26,63	26,54	26,425

Acido ippurico cristallizzato **

	Liebig +	Dumas	Mitscherlich	calcolo $C_{16}H_{18}N_2 O_6$
Carbonio	60,742	60,5	60,63	60,76
Idrogeno	4,959	4,9	4,98	4,92
Azoto	7,816	7,7	7,90	7,82
Ossigeno	26,483	26,9	26,49	26,50

Allantoina ***

	Woehler e Liebig +	calcolo $C_8 N_8 H_{12} O_6$
Carbonio	30,60	30,66
Idrogeno	3,83	3,75
Azoto	35,45	35,50
Ossigeno	30,12	30,09

---

* Thoms Annals XI 352—Annal de *Poggendorff* XX 3 15.
** Annal der Pharm XII 20 — Annales de Poggendorff XXXIII 335.
*** Annales de Chimie et de Phisique.

*

Ossido urico.

	Woehler et Liebig *	calcolo $C_5 H_4 N_4 O_2$
Carbonio	39,28	39,86
Idrogeno	2,95	2,60
Azoto	36,35	37,72
Ossigeno	21,24	20,82

Ossido cistico

	Thaulow **	calcolo $C_6 N_2 H_{14} O_4 S_2$
Carbonio	30,01	30,31
Idrogeno	5,10	4,94
Azoto	11,00	11,70
Ossigeno	28,38	26,27
Solfo	25,51	26,58

L'ossido cistico si distingue da tutte le altre concrezioni urinarie perchè contiene solfo. Si può dimostrare che questo elemento non si trova nè sotto la forma di ossido, nè sotto quella di un cianuro. È curioso vedere d'altra parte che 4 atomi di ossido cistico contengono tutti gli elementi necessarî per la formazione dell'acido urico, dell'acido benzoico, dell'idrogeno solforato, e dell'acqua, tutte sostanze che si generano nella economia :

---

* Annal der Pharm. XXVI 344.
** Annal der Pharm. XXVII 200.

In effetti

1 at. di acido urico	$C_{10}H_8\ N_8\ O_6$	
1 — di acido benzoico	$C_{14}H_{10}\quad O_3$	
8 — d' idrogeno solforato	H_{16}	S_8
7 — di acqua	$H_{14}\quad O_7$	

Ossido cistico $C_{24}H_{48}N_8\ O_{16}S_8$
$= 4\ (\ C_6\ H_{12}N_2\ O_4\ S_2\ )$

Ecco un' eccellente mezzo per riconoscere in un calcolo orinario la presenza dell' ossido cistico.

Si discioglie il calcolo in una liscivia di potassa concentrata e vi si aggiunge qualche goccia di acetato di piombo in quantità così tenue che l' ossido piombico possa restare disciolto. Con la ebullizione si riproduce un precipitato nero di solfuro di piombo che gli dà l' aspetto d' inchiostro. Si svolge nel medesimo tempo abbondante quantità di ammoniaca, ed il liquido alcalino si trova contenere, oltre gli altri prodotti, dell' acido ossalico.

XXXIV.

Composizione degli acidi ossalico, ossalurico, e parabanico.

Acido ossalico.

	Gay Lussac e Thénard	Bertollet	calcolo $C_2 H_2 O_4$
Carbonio	26,566	25,13	26,66
Idrogeno	2,745	3,09	2,22
Ossigeno	70,689	71,78	71,12

Acido ossalurico *

	Woehler e Liebig		calcolo $C_6 H_8 N_4 O_8$
Carbonio	27,600	27,318	27,59
Idrogeno	3,122	3,072	3,00
Azoto	21,218	21,218	21,29
Ossigeno	48,060	48,392	48,12

Acido parabanico *

	Woehler e Liebig +		calcolo $C_6 H_4 N_4 O_6$
Carbonio	31,95	31,940	31,91
Idrogeno	2,09	1,876	1,73
Azoto	24,66	24,650	24,62
Idrogeno	41,30	41,534	41,74

---

* Annales de Chimie et de Physique.

XXXV.

Composizione della carne arrostita.

(1) 6,307 di sostanza hanno somministrato , 0,584 di acido carbonico e 0,206 di acqua.
(2) 0,255 di sostanza hanno somministrato 0,485 di acido carbonico e 0,181 di acqua.
(3) 0,179 di sostanza hanno somministrato 0,340 di acico carbonico e 0,125 di acqua.

	(1)	(2)	(3)
	Capretto	bove	vitello
	Boeckmann +	Playfair +	
Carbonio	52,60	52,590	52,52
Idrogeno	7,45	7,886	7,87
Azoto	15,23	15,214	14,70
Ossigeno / Ceneri	24,72	24,310	24 91

XXXVI.

Composizione della gelatina.

La formola C_{27} H_{42} N_9 O_{11} esige in centesimi

C_{27} . . .	50,07
H_{42} . . .	6,35
N_9 . . .	19,32
O_{10} . . .	24,26

Vedi il N.° XXVIII.

XXXVII.

Composizione dell' acido litofellico.

	Ettling e Will +			Woehler	Calcolo $C_{40}H_{72}O_3$
Carbonio	71,19	70,80	70,23	70,83	70,83
Idrogeno	10,85	10,78	10,45	10,60	10,48
Ossigeno	17,96	18,42	18,92	18,57	18,69

XXXVIII.

Composizione della solanina estratta da germi di patate *.

	Blanchet +
Carbonio	62,11
Idrogeno	8,92
Azoto	1,64
Ossigeno	27,33

* Annal der Chiemie und Pharm. XXXIX 242 et XLI 154.

XXXIX.

Composizione della picrotossina.

	FRANCIS +
Carbonio	60,26
Idrogeno	5,70
Azoto	1,30
Ossigeno	32,74

In un' altra analisi il signor Francis ottenne 0,75 per cento di azoto; la materia era stata in parte quella che si prepara nella fabrica del signor Nerck in Darmstadt *, ed in parte preparata dallo stesso signor Francis; era perfettamente bianca e ben cristallizzata. Il signor Regnault non aveva trovato azoto nella picrotossina.

XL.

Composizione della chinina.

	G. L. +	calcolo $C_{20}H_{24}N_2O_2$
Carbonio	75,76	74,39
Idrogeno	7,52	7,25
Azoto	8,12	8,62
Ossigéno	8,62	9,64

---

* Annal der Phar. VII 150.

XLI.

Composizione della morfina *.

	G. L.	Regnault.		calcolo $C_{35}H_{40}N_2O_6$
Carbonio	72,340	72,87	72,41	72,28
Idrogeno	6,366	6,86	6,84	6,74
Azoto	4,995	5,01	5,01	4,80
Ossigeno	10,299	15,26	17,74	16,18

XLII.

Composizione della cafeina, della teina e della guaranina.

	Cafeina Plait e T. L. +	Teina Jones	Guaranina Martius	calcolo $C_8H_{10}N_4O_2$
Carbonio	49,77	50,101	49,679	49,798
Idrogeno	5,33	5,214	5,139	5,082
Azoto	28,78	29,009	29,180	28,832
Ossigeno	16,12	15,676	16,002	16,288

---

* Annales de Chimie et de Physique.

XLIII.

Composizione della teobromina e dell' asparagina.

TEOBROMINA *

	Woskresensky			calcolo $C_9 H_{10} N_6 O_2$
Carbonio	47,21	46,97	46,71	46,43
Idrogeno	4,53	4,61	4,52	4,21
Azoto	35,38	35,38	35,38	35,85
Ossigeno	12,88	13,04	13,39	13,51

ASPARAGINA ***.

	G. L. +	calcolo $C_8 H_{16} N_4 O_6$ +2 acq.
Carbonio	32,351	32,35
Idrogeno	6,844	6,60
Azoto	18,734	18,73
Ossigeno	42,021	42,32

* Annal der Pharm. 1 17 XXV 63 et XXIV 95.
** Revue scientifique.
*** Annal der Pharm. VII 146.

XLVI.

Trasformazione dell'acido benzoico in acido ippurico, per Keller di Grosheiem *.

Nella precedente edizione del trattato di Berzelius (edizione Alemanna tomo 4. pag. 576) il signor Woelher ha di già emesso la opinione che l' acido benzoico si trasformasse probabilmente in acido ippurico per effetto della digestione. Tale supposizione è stata poggiata su d' una esperienza che questo chimico aveva anteriormente fatto sopra la evacuazione dell' acido benzoico per mezzo delle urine. Egli trovò nell' urina di un cane che aveva mangiato in una al suo nutrimento mezza dramma di acido benzoico, un' acido che cristallizzava in aghi prismatici, e che possedeva le proprietà generali dell' acido benzoico di sorta che per tale egli lo prese **.

---

* Tiedemann's Zeitschrift — Phisiol. t. 1 p. 142.

** Le pruove somministrate dal dottor Ure in favore della trasformazione dell' acido benzoico in acido ippurico nel corpo umano sono accresciute dal signor Keller con argomenti decisivi quali mi parvero assai importanti per non essere annessi a questa opera. Le ricerche del signor Keller furono eseguite nel laboratorio del signor Woehler a Gattina; esse mettono fuor di dubbio che un corpo non azotato preso con gli alimenti o con i suoi elementi può prendere parte nelle metamorfosi dei tessuti e nella formazione delle secrezioni. Questa verità chiarisce considerabilmente l' azione di certi medicamenti sopra l' economia animale; si pervenne a dimostrare nel medesimo modo l' influenza dell' aria, sulla formazione dell' aria e dell' acido urico; ciò ci fornirebbe la chiave per intendere l' azione che la chinina e le altre basi vegetali esercitano sull' organismo.

Questi cristalli erano evidentemente di acido ippurico, perchè, come dice l'autore, avevano l'aspetto del salnitro e lasciavano del carbone con la sublimazione. Ma a quell'epoca non si conosceva ancora questo acido perchè si sà ch'è stato scoverto dal signor Liebig e sino al **1829** era stato generalmente scambiato con l'acido benzoico.

Il fatto recentemente annunciato dal dottor Ure. (*Prov. med. and surg Iourn.* **1841** *e Fharmaceut centralblatt n.* **46**) che l'urina di un'ammalato che aveva ingojato dell'acido benzoico conteneva l'acido ippurico, diresse nuovamente l'attenzione de' fisiologi sopra questa reazione notevole, e mi determinò e fare alcune ricerche, intraprese ad istanza del signor Professore Vœlher. Si vedrà che la sua supposizione si è intieramente confermata.

Io trangugiai la sera, prima di coricarmi, due grammi di acido benzoico puro discolti nello sciroppo di zucchero. Ebbi sudore durante la notte, ed il sudore medesimo sembrava provenire da questo acido; poichè altrimenti non si sarebbe stabilito in me che difficilmente una sì forte traspirazione, nè io avvertii altro effetto, ancorchè ne' giorni seguenti ne prendessi una dose tre volte maggiore per ogni giorno, e senza che i sudori ritornassero una seconda volta.

L'urina ch'evacuai la mattina aveva una reazione straordinariamente acida, anche dopo averla evaporata e lasciata per dodici ore. Essa depositò i sali terrosi che formano l'ordinario sedimento delle urine. Ma allorchè io l'ebbi mescolata con l'acido cloridrico, ed abbandonata al riposo, si formarono numerosi e lunghi cristalli prismatici colorati in bruno, e che non aveano più l'aspetto dell'acido benzoico. Un'al-

tra porzione concentrata a consistenza di sciroppo si trasformò coll' aggiunta dell' acido istesso in una massa di laminette cristalline. Io le isolai, e dopo di averle disciolte nell' acqua bollente, le trattai col carbone, e le feci cristallizzare una seconda fiata. Ottenni così de' prismi scolorati di un pollice di lunghezza.

Questi cristalli erano formati di *acido ippurico puro*. Essi si fondevano col riscaldamento, e si carbonizzavano ad una temperatura più elevata, svolgendo odore di mandorle amare, e sublimando acido benzoico. A fine di dissipare ogni altro dubbio, io determinai il carbonio; 0,3 grammi, mi diedero 60,4 per cento di carbonio; ora secondo la formola C 18, H 16, N 2, O 5, H 2,0, l'acido ippurico cristallizzato contiene 60,67 per cento di carbonio, mentrechè l'acido benzoico ne contiene 69,10 per cento.

Durante il tempo che continuai a prendere l' acido benzoico, io poteva estrarre dall' urina grande quantità di acido ippurico. Come l' acido benzoico non sembra punto alterare la salute, sarà utile procurarsi così questo corpo in quantità notevole. Si potrebbe perciò determinare alcuno a continuare questa fabbricazione per qualche settimana.

Essendo importante di esaminare nell' urina contenente l' acido ippurico, la presenza de' due principi essenziali, cioè a dire, l' urea e l' acido urico, io trovai tuttaddue nella stessa proporzione che nell' urina normale.

Allorchè l' urina concentrata con l' evaporazione depositò l' acido ippurico, per l' aggiunta dell' acido cloridrico, vi aggiunsi l' acido nitrico che precipitò una grande quantità di nitrato d' urea, aven-

do pria depositato un sedimento polverulento che presentò con l' acido nitrico la reazione conosciutissima dell' acido urico, questo fatto è contrario all' osservazione del dottor Ure; e sarebbe perciò prematuro, mi sembra, di raccomandare l' uso dell' acido benzoico, per combattere le concrezioni urinarie e le artritiche (22). Il signor Ure sembrava credere che l' acido urico, è impiegato per la trasformazione dell' acido benzoico, in acido ippurico. Siccome egli ha fatto delle esperienze sull' urina di un' artritico, si è permesso di ammettere che in queste non si conteneva acido urico, anche senza l' uso interno dell' acido benzoico.

Del resto, come l'acido ippurico non si separa dall' urina che per l' addizione di un' altro acido, è evidente che si trova in combinazione con una base.

NOTE ALLA PARTE PRIMA.

(a) Ciò è falso; poichè ne' vermi, e particolarmente negli elminti, che non sono mica gli ultimi animali nella serie zoologica, spesso il sistema nervoso manca, e quel voluto filuzzo nerveo ritrovato in essi, si vuole da un nostro cel. naturalista (delle Chiaje) essere in vece un vaso assorbente — Ma la cosa è più chiara in taluni dei zoofiti radiari, negli acalefi, e ne' polipi particolarmente, e maggiormente ancora ne' zoofiti globosi, ove niun naturalista ha creduto rinvenir nervi mai. Ed è talmente ciò vero, che per ispiegare come si potesse aver moto e senso in essi, si è ricorso alla opinione che la materia nervosa si trovasse in alcuni esseri come fusa nell' insieme della sostanza dell' animale. Così disse Rudolphi: *cerebro et nervis entozois ergo non concessis principium nerveum reliquae materiae nuptum et immixtum nervorum functioni praesse supponamus.* E 'l sublime Oken che » la sostanza gelatinosa dei polipi e delle meduse è la sostanza nervosa al più basso grado, dalla quale non hanno potuto isolarsi le altre sostanze che si contengono, o sono fuse in essa ». La qual cosa si è ripetuta da Carus, da Virey, ec. e da quasi tutti i naturalisti; le cui ricerche non han fatto scovrire sistema nervoso in esseri ultimi nella scala animale. *D.*

(b) V' ha qualche caso raro in cui si è verificato il contrario, come in quello del famoso *Restituto* a cui la privazion de' sensi ed i moti del cuore eran dipendenti da volontà, tanto che fingevasi morto quante volte il volea, minorandosi la circolazione sanguigna da renderla impercettibile. E nelle mediche istorie son registrati ancora casi di morti simulate, non mentite altrimenti che per una specie di facoltà avutasi di minorare estremamente i battiti del cuore. E che sia sottoposto questo viscere a volontà tal fiata, lo leggiamo ancora in Frank narrante di un nobile tale, a cui venne condotto dal celebre Felice Fontana, che potea elevare a 100 battiti la sua ordinaria pulsazione di 76. E da ultimo tanti deliqui di animo che delicate donnine chiamano a loro voglia ed a seconda del bisogno, non sono forse sino ad un certo punto eccezione essi pure? *D.*

(c) Gli alimenti introdotti nella economia che comunemente sono destinati al rinfrancamento delle perdite, alla produzione di forza ed allo aumento del corpo siccome dice l'autore, non in tutte le circostanze si avvera che soggiacciono ad una serie di *trasformazioni* pria di servire per l' organismo. Dandosi per nutrimento dell' albumina (vitellina) ad animali nello stato in cui introdotta può essere ben atta all' ufficio dell' albumina pe' tessuti organici, ne segue che questa pasce l' organismo siccome alimento senza subire trasformazione di sorta, laddove fissandosi ne' tessuti pel lavorio della nutrizione comincia a subire que' cambiamenti di decomposizioni, non già di metamorfosi a cui sono destinate tutte le parti della economia vivente. L.

(d) Per la formazione de' cristalli si conosce molto di più di quello che si potrebbe sapere per la formazione de' muscoli, e delle foglie. Basta dire che si è trovato il filo di applicare le matematiche alle leggi della cristallizzazione per non essere ammissibile il paragone dell' autore. Noi possiamo quasi regolare ne' cristalli la forma più o meno perfetta, la grandezza ec: ciocchè non possiamo eseguire nella formazione di certune materie che sono sotto lo impero dello organismo. L.

(e) Il professor Semmola ha dimostrato con validissime ragioni che il calore animale non è esclusivamente nell' organismo prodotto dalla ossidazione del carbonio (vedi le sue opere minori, della origine del calore ne' viventi). L.

(f) Nell'orribile tremuoto che inabissò le calabrie nel 1783 non pochi restarono sepolti vivi sotto le rovine del proprio tetto, non so se più fortunati che sventurati nel dover prolungare di altro tempo la vita con la sola speranza di essere salvati. Sino al 7. giorno si trovarono uomini vivi in Cinquefronde, una donna fu trovata vivente con due figli di tenera età già morti nelle sue braccia: fino al 30.° giorno dopo furono disotterati vivi animali domestici che nell' uscire mostrarono più forte il bisogno di bere, e per quanto avidamente bevessero altrettanto sembravano assetati. Sopportare un digiuno perfetto di 30 giorni è senza dubbio un caso notevole a cagione delle perdite sofferte senza mezzo di ripararle. Il fatto citato dal Cariè pare un pò esagerato. (Dolomieu su' terremoti di Calabria nota al. la pag. 11. Roma 784) *L.*

(g) Per il solo uso dell'acqua che aumenta la durata della vita oltre la interpretazione assegnatagli dall'autore, bisogna farne delle altre un pò più precise, poichè l'acqua non è mai perfettamente

pura, ed è difficile anche artificialmente averla interamente esente da materia organica. Le acque de' fiumi ne contengono tanto che pesci di acqua dolce vissero per moltissimo tempo nell'acqua che era perfettamente limpida contenuta in una vasca di cristallo, ma poi diveniva a poco a poco torbida ed una quantità di materie escrementizie si depositava per ogni giorno che ricambiavasi l'acqua.— Perchè si vedesse materia escrementizia, bisogna dire che i pesci siensi nutriti, e che il nutrimento stasse esclusivamente nell'acqua. L.

(h) Oltre i fosfati, e solfati che vengono d'origine delle metamorfosi de' tessuti che contengono fosforo, e zolfo, bisogna ancora riflettere che ne' cibi qualunque essi sieno, ci è sempre una quantità di fosfati; ne' grani di cereali, le analisi dimostrano molta quantità di fosfati. L.

(i) Gli animali selvaggi sono è vero sprovvisti di grasso, ma ciò nasce dal non trovare sempre nutrimento abbondevole, come i domestici, e non esclusivamente dallo gir sempre vagando; perchè in favorevole stagione, quando le campagne sono smaltate di morbe erbe, essi ingrassano benissimo; e possono citarsi ad esempio i caprii istessi, i camosci selvaggi per eccellenza, che impinguano come le capre e le pecore, ec. senza far parola poi degl'ibernanti, e dell'orso istesso, che non la cedono talvolta per pinguedine ai nostri più buoni majali. *D*.

(k) Dumas crede che il grasso venga direttamente da'cibi, e non dalla trasformazione degli alimenti; le analisi veramente non hanno discoverto grasso in certuni, ma niuno può assicurare con sicurezza che non esista. In altri tempi in cui la chimica organica era troppo bambina a rispondere ad alcune bisogne della fisiologia, non trovava azoto nello esame dell'erbe de' prati, ed i fisiologi facevano le più alte meraviglie per la provenienza dell'azoto nella carne muscolare, ed osavano dedur da ciò che sia questa sostanza un composto generatosi nell'organismo. L.

(l) È questo un fatto assicurato in medicina, anche ultimamente dal profess. Corneliani. Egli presentò al primo congresso degli scienziati italiani la descrizione di due casi di diabeti zuccherosi ne' quali osservava mancare lo zucchero come si amministravano per nutrimento sostanze che non contenevano nè gomma, nè amido, vale a dire, cibi esclusivi animali, e non appena si amministravano cibi vegetabili vi si vedeva aumentare lo zucchero; il resto delle osservazioni non si accordano

col sig. Liebig — Atti della 1. riunione degli scienziati Italiani 1840 p. 166) *L.*

(m) A tali malattie si possono ancora aggiungere alcuni casi di tifo petecchiale poichè mi venne fatto di osservare nel sangue di tali infermi una quantità di materia grassa bianco gialliccia di odore analogo alla traspirazione di taluni individui. — Da questo grasso con l'alcool assoluto separai una specie di eleina che tuttavia conservava l'odore della massa da cui fu estratta: certo stava in meschianza di sostanza volatile che non si è potuto da chimici ancora isolare e tanto più che saggiata al palato comunicò sapore sì disgustoso che per parecchie ore lasciava una nausea. Vedi Anuali Civili anno 1842, Rapporo del cavalier de Renzi al chiarissimo cavaliere Felice Santangelo sulle malattie tifoidi curate nel' ospedale di S. Maria di Loreto, e Filiatre Sebezio maggio 1842 pagina 257. *L.*

NOTE ALLA PARTE SECONDA.

(1) Che possano farsi delle digestioni artificiali, ciò solo ci han dimostrato le sperienze de' fisiologi, ma che queste digestioni fuori l'animale economia siano simili perfettamente a quelle che si fanno entro la stessa, noi non sappiamo che alcun fisiologo lo abbia mai potuto dimostrare. Che i succhi dello stomaco abbiano, anche fuori di esso, la facoltà di togliere la coerenza alle sostanze alimentari, di ridurle a poltiglia, ad una massa chimosa, non si nega, ma ciò non può dirsi digestione vera. Che se così fosse, e se veramente questa funzione non dipendesse dall' attività vitale in concorso, non potremmo spiegare perchè tutte le cagioni che alterano quella, come le morali, ec. ritardano, minorano o guastano la digestione. *D.*

(2) L' attività vitale sta dunque nelle pareti dello stomaco? Consiste nel solo contatto? A noi non pare. Le sostanze alimentari introdotte nello stomaco e contenute in tubi non ermeticamente chiusi, ma all' incontro pieni di fori, possono benissimo, a nostro modo di vedere, risentire l' influenza dell' attività vitale; ed a dir vero non sappiamo intendere come questa non possa dispiegarsi sulle sostanze alimentari nelle condizioni indicate. *D.*

(3) L'acido lattico è stato trovato ne' succhi gastrici anche nello stato di salute da Chevreul ciocchè non venne constatato

da Tiedemann, e dallo Gmelin, i quali sibbene vi hanno mostrato l'acido idroclorico, e l'acido acetico, quest'ultimo, dice il Raspail, quando è combinato con l'albumina è già divenuto acido lattico. Se ciò sia vero o nò non influisce gran fatto nella digestione, giacchè l' azione dissolvente dello acido acetico, e dello idroclorico è sì forte che può uguagliar quella dell'acido lattico. *L.*

(4) La digestione artificiale non è mai così completa come la naturale, e tutte le digestioni eseguite artificialmente dal Reamur, Spallanzani, Montegre, Tiedeman, e Gmelin, non si videro mai così complete come quelle che si sono fatte nell' organo destinato appositamente dalla natura; la mancanza dunque dell' acido lattico in questa specie di digestione non sarebbe dimostrazione sicura della sua non esistenza nella digestione naturale. E se pure vi si fosse trovato in quella, non si avrebbe neanche dovuto ammettere come conseguenza che esisterebbe in questa ultima. *L.*

(5) In Calabria avviene agli animali da soma, o da giogo di soffrire il meteorismo quando dalla paglia, e dal fieno passano a nutrirsi di lupini (*Lupinus termis Lin.*) Ma la intumescenza non sparisce sempre siccome dice l'autore pel graduato assorbimento del gas, poichè io vidi le mille volte finire tal malattia, con la espulsione per l' ano di una quantità grande di materia gassosa. Sono usi quei naturali di agevolare tale svolgimento con introdurre nello stomaco, e per clistieri sostanze eccitanti, o pure rimuovendo con varii mezzi le fecce accumolate nel tubo intestinale per dar luogo alla libera uscita del gas. Premesso tutto ciò, non saprei da quale fatto abbia l' autore potuto partire per ammettere che il meteorismo negli animali si dissipa sempre per lo assorbimento del gas per via degl' intestini. *L.*

(6) Il gas azoto che si è trovato nello stomaco mi pare ben difficile esser quello stesso che è assorbito dal sangue nel polmone. Non vi è ragione perchè debba essere eliminato in preferenza dallo stomaco, quando la respirazione e la traspirazione cutanea sogliono liberare l' organismo delle materie aeriformi che non servono a' solidi, od a' liquidi. D' altra parte è mestieri considerare che nello stomaco, ne' casi citati, vi s' introdussero delle materie liquide e solide le quali a cagione della porosità dovevano necessariamente racchiudere nella loro sostanza molta quantità di aria atmosferica, e molta altra ne ha meccanicamente trasci nato il bolo, ossigeno di questa può stare

essere stato in tutto od in parte combinato alle sostanze che stavano nello stomaco, e l'azoto che si è trovato dal Magendie aver la provenienza stessa e non dal polmone. *L.*

(7) Che il fenomeno della digestione approssimasi alle fermentazioni non può esser negato nello stato attuale della scienza, ma è una fermentazione che non si compie senza la influenza de' nervi. Le esperienze de' fisiologi sono di accordo in quantochè reciso il pneuma-gastrico la digestione si sospende, si altera quando per condizioni individuali non può essere influenzata dalla efficienza nervosa, siccome ne' casi di agitazioni morali, della perdita del sonno, delle paralisi dello pneuma-gastrico ec. ec. Nel caso di recisione del nervo, sospesa la digestione, si è veduta ricominciare nel momento che alla influenza de' nervi si è sostituita la elettricità galvanica la quale sopperisce solo al movimento dello stomaco, non già all'altra azione dello pneuma-gastrico di rendere acido i succhi gastrici. La digestione può avvicinarsi alle fermentazioni, si, ma per compiersi ha mestieri di moltiplicatissime circostanze che non possono riunirsi tutte, e nel grado opportuno, se non nello stomaco degli animali, il che costituisce veramente quello che noi diciamo *atto vitale*.

(8) Si nuocerebbe veramente a' progressi della chimica organica volendo andar tanto innanzi in tali considerazioni nelle quali spesse fiate naufraga il genio del più valoroso in siffatta scienza.

(9) La forma come venne amministrata la gelatina agli animali esclusivamente nutriti con essa, ha contribuito ad accelerare il deperimento della economia. Quando, dicono i fisiologi, s'introduce nello stomaco di animali un cibo che per la forma non può essere digerito, l'animale, o poco o nulla si nutre.

(10) Nella crosta pleuritica delle malattie infiammatorie si è trovato ora più ed ora meno quantità di gelatina secondo quel che ne dice Bouchardat, ma posteriormente Dumas e Cahours hanno portato de' dubbi intorno la esistenza della detta gelatina, asserendo che non si può evitare la scomposizione della fibrina con la ebullizione per la quale si svolge ammoniaca, e la sostanza che si produce comunque abbia l'apparenza di gelatina, non lo è per la composizione diversa, e per certune reazioni che le sono esclusive, vale a dire che la soluzione di gelatina non è precipitata dall'acido nitrico e quella avuta dalla fibrina si precipita, e come le materie al-

buminoidi si scioglie nell'acido cloridrico prendendo una tinta azzurra. È da osservare che il Bouchardat faceva le osservazioni in fibrina e cotenna di uomini ammalati, ed il Dumas e Cahours trascurano di dire se l'esperienze del Bouchardat sono state replicate da essi ne' medesimi casi (*L'experience* 29 dicembre 1842).

(11) È vero che il calcolo corrisponde al modo di pensare dell'autore, ma egli non tiene in conto che le secrezioni della urina e della bile, le secrezioni delle diverse glandole che concorrono alla formazione de' succhi gastrici, la secrezione del moccio intestinale non è affatto calcolata. Nè si prende la pena considerare d'onde viene il materiale che si esala per la traspirazione cutanea, ciocchè porta il consumo di principi dell'organismo. Non sappiamo dall'altra parte se la proporzione della materia secregata ricca in azoto (urina) in relazione a quella che ne è scarsa (bile) stia nel medesimo rapporto che si richiede per avere la medesima quantità relativa di principi che si sono tratti da quella data quantità di sangue consumato.

(12) Nell'urina sono stati trovati non pure i sali di soda, ma ancora quelli di potassa, calce ec. qualunque sia stata la qualità de'cibi adoperati alla nutrizione. Trovandosi in essi tutte le sostanze indicate nell'urina, la provenienza de' sali di soda non dovrebbe essere considerata isolatamente, ma converrebbe ad essa unirvi potassa, calce, e magnesia.

(13) Spesse fiate i cibi hanno poca influenza sulla secrezione dell'acido urico, mentre moltissima ne ha il luogo che si abita. Nella estrema Calabria vi ha de' paesi in cui buona parte di uomini si nutrono per molti mesi di cibi esclusivamente vegetali e l'affezione calcolosa si manifesta egualmente in questi, che in quelli dello stesso paese che adoperano sia un nutrimento pressocchè interamente animale, sia misto a sostanze amilacee. Vi ha degli altri luoghi, in verità, di condizione geologica assai diversa, ed i cui abitanti hanno le stesse abitudini de' summenzionati senza soffrire di affezioni calcolose — Nel Salice, villaggio a' dintorni di Reggio, per la umidità del suolo in està continuamente irrigato di acqua per la coltura degli agrumi, e per la qualità dell'aria che si respira nel letto di una profonda valle ove esso giace, si sviluppano frequenti malattie calcolose ed artritiche egualmente negli agricoltori che si nutrono quasi sempre di vegetali, che negli uomini agiati che abusano di cibi animali e di liquori spiritosi ;

ec. Non si accorderebbe con le nostre osservazioni il caso riferito dal Magendie di un gentiluomo che per vicende di fortuna da ricco divenne povero, ed in una all'agiatezza andossene via il male calcoloso che soffriva. Da povero tornò ad esser ricco, e la malattia si riprodusse—Da tutto ciò si può ben rilevare che lo studio medico-chimico di siffatte malattie dovrebbe essere ancora preso di mira dallo stesso signor Magendie. L.

(14) Lo zucchero è stato dimostrato nel sangue arterioso de' diabetici non è guari dal professore Corneliani. Certo è che sarebbe desiderabile siffatte osservazioni venissero da altri verificate. L.

(15) Il Professor Semmola sul modo di operare de' medicamenti, e de' veleni ha pubblicato pressoché le medesime cose che era son dette dal Liebig (Vedi il dotto opuscolo del signor Assalini *Confronto fra le dottrine di Liebig, e di Semmola intorno all' azione de' farmachi, e de' veleni*. Napoli 1842. L.

(16) Pare che qui il signor Liebig non sia di accordo con le cose altrove stabilite. Egli ha diviso gli alimenti in azotati (plastici) ed in non azotati (respiratorii). I primi assicura che sono destinati alla sanguificazione i secondi alla respirazione, e per la produzione del calore animale: non prendendo questi parte essenziali nella sanguificazione, ed il sangue scindendosi in bile, ed urea e acido urico; pare che gli alimenti respiratorii non dovrebbero entrare nè nella formazione della bile nè in quella dell' urina. L.

(17) Sintanto che i chimici non perverranno a conoscere partitamente come i diversi equivalenti stanno fra essi aggregati, sarà sempre arbitrario il modo di considerare le suddette combinazioni, e per questa via sarà interamente impossibile pervenire al desiato fine, conciossiaché avendo per le mani dell' acqua a far entrare nelle chimiche combinazioni è in nostro potere l' aggiungere per aggiustare il conto uno, due tre equivalenti di acqua. Non è diverso il chimico, in tal congiuntura, di colui che avendo nelle mani dieci dodeci palline di cera disgregate, ne modella con esse quante forme possono da lui essere immaginate, senza pervenire a conoscere per questo lato come stavano combinate per la prima fiata. La strada che si è intrapresa è intrigata, e sarebbe desiderabile il considerare sotto altro aspetto la faccenda. La natura nell' aggregare molecola a molecola si serve di leggi invariabili che debb no spesso rappresentare la forma matema·

tica. La cristallizzazione comunque non voglia considerare come individuo ogni cristallo, comunque risulti da parti simi- lari lascia vedere una legge che le fa prendere ora la forma primitiva, ora le multiplici modificazioni delle secondarie for- me. Il cristallografo di ciò sa giudicare rettamente, e ne as- segna la ragione, perchè il tal cristallo sta modificato più to- sto in un modo che in un'altro. L.**

(18) Non è vero interamente che l'attività di un alcaloi- de sia in ragion inversa della proporzione di ossigeno che con- tiene. L'equivalente di chinina contiene due atomi di ossigeno, laddove in un'equivalente di cinconina avvi un solo atomo, ed a tutti è noto che la prima sia più attiva della seconda. La strinchinina è più attiva delle due precedenti sostanze ed un' aquivalente di essa contiene tre atomi di ossigeno. La veratrina è meno attiva della strinchinina ne ha sei. Da tutto ciò si può scorgere evidentemente che la quantità relativa di ossigeno in un'alcaloide non influisce ad aumentare, o a diminuire l'atti- vità sua. L.

NOTE ALLA PARTE TERZA.

(19) Per meglio intendere questo fenomeno bisogna con un sommo naturalista ritenere le seguenti cose, che la sostanza organica primaria, quando non v'ha ostacolo per cui non pos- sa manifestarsi, deve produrre fenomeni di fosforescenza; e che dei tre modi con cui si manifesta, cioè nella sostanza plastica per lo sviluppo di una organizzazione animale eleva- ta, nella midolla nervosa pura, e libera da ogni altro orga- no, ed in quella in decomposizione, quest'ultimo modo si rav- vicina a quello riferito dall'autore, che non è nuovo, nè ra- ro, perchè la decomposizione della sostanza animale rende i pesci ed i molluschi fosforescenti; dà ragione della fosfore- scenza delle acque del mare, e dei brillantissimi colori che in alcuni luoghi danno gli Acalefi, le Beroe, le Meduse ec. nella zona torrida in ispecie. *D.*

(20) Questo singolare fenomeno si osserva continuamente presso i pastori nomadi del nostro regno. Allorchè trasmigra- no con le mandrie loro dalle lande di Puglia negli alti Ap- pennini, giunti appena nelle vette di questi monti, per quan- to dura tutto il mese di giugno, sono come letargici, i loro sonni durano il quadruplo di quello che avveniva nel luogo donde partirono: e questo bisogno non cessa in essi se non toccato luglio appena. *D.*

(21) Una giovine, si giovava per calmare i sintomi di un crudele suo male, di poche gocce di liquore anodino, injettato con acqua mucilagginosa per cristeo. Poco dopo, non solo l'alito dava l'odor del liquore, ma tutta la cute olezzava di tale sostanza, talmenteche bastava accostarsi al naso la mano di lei od anche un dito per sentirlo distintamente. *D.*

(21) bis. Non ci sappiamo persuadere come il signor Liebig non abbia tenuto presente le osservazioni del Vogel che trovò nel cervello l'alcool e di altri che lo trovarono nel sangue; e dice che l'alcool si combini direttamente nell'organismo senza che manifesti per la respirazione alcuna traccia di esso, e me ne appello all'alito di vino che svolgono i bevoni dopo aver ingoiata molta quantità di tale liquore, o pure all'alito puro dell'alcool che si avverte in quelli che ne hanno bevuto in abbondanza. Senza che con la espirazione fosse venuto fuori quel vapore alcoolico, non si avrebbe potuto avvertire la presenza. Non sarà poi difficile che l'alcool in parte subisca una certa decomposizione nell'organismo perchè vediamo adoperar poco cibo a quelli che bevono molto. Ciò è di accordo con le osservazioni del sig. Liebig che ammette nell'alcool il potere di arrestare le metamorfosi organiche. L.

(22) Ciocchè il sig. Liebig inculca relativamente allo studio del sangue nello stato patologico, è stato da mè scritto in una memoria letta all'accademia degl' aspiranti naturalisti. (Vedi Lucifero 1841. Tornata dell'accademia degli aspiranti Naturalisti del dì 15 giugno). Quasi tutti i chimici sino a quella epoca riguardavano il sangue nello stato patologico non per l'alterabilità de'suoi elementi, sibbene per l'alterazioni nelle proporzioni, quindi la chimica non si prestava affatto alla bisogna della medicina partendo da questo principio: di fatti si trovava sovente nel sangue del medesimo individuo e nello stato di salute una tale variabilità quanto alle porporzioni de'principii che non si ardiva di profferire giudizio per lo esame del sangue nelle malattie. Proponeva io in quella circostanza di studiare le alterazioni della albumina, della fibrina e della materia colorante (vale a dire de' globuli) nelle diverse malattie, ed imprendeva a fare io stesso alcuni saggi sopra il sangue di pecora, a solo oggetto di vedere prima le trasformazioni di queste sostanze per la putrefazione per quindi venire allo studio del sangue umano con questo medesimo metodo. Quando si era ben formata l'alterazione del *sangue* ne'suoi principii al di fuori l'organismo, si

poteva venire benissimo allo studio del sangue nello stato patologico, mentre si aveva già un dato per paragonare le alterazioni del sangue in parola, poichè è provato che nelle malattie alcune sostanze organiche si alterano come se fossero fuori l'organismo : in altre l'alterazione è tale che pare allontanarsi molto agli ordinarî processi di fermentazione. Alcuni liquidi animali è facile che si riduecano fuori l'organismo in acido lattico come ha dimostrato ultimamente il Fremy per una specie di fermentazione, detta da lui lattea, e si è veduto che in casi di malattia l'acido lattico vi si forma ne'liquidi di animali ed in particolare nello stomaco.

Queste mie idee emesse allora quando nè il lavoro di Fremy era stato publicato, e nè Liebig aveva resa di publica ragione l'opera sua, non hanno incontrato la prima approvazione di taluni. Saranno certamente accette le medesime cose perchè ora proposte anche dal Liebig. L.

(23) Appena il Dott. Ure ha annunciata che la *ingestione* dell'acido benzoico ne' calcolosi farebbe trasmutare l'acido urico in acido ippurico, che è solubilissimo. Il prestante Cav. Sementini comecchè travagliato da affezione calcolosa che lo fa stare in continuo martirio, si affrettò fare uso dello acido benzoico, ma invece di veder diminuiti se non interamente cessati i suoi incomodi, li vide aumentati, e le urine che uscivano lasciavano un deposito più abbondante dell'ordinario. Per tal motivo dovè subito sospendere l'uso di siffatta medicina che é piuttosto di nocumento in simili casi.

La Cava.